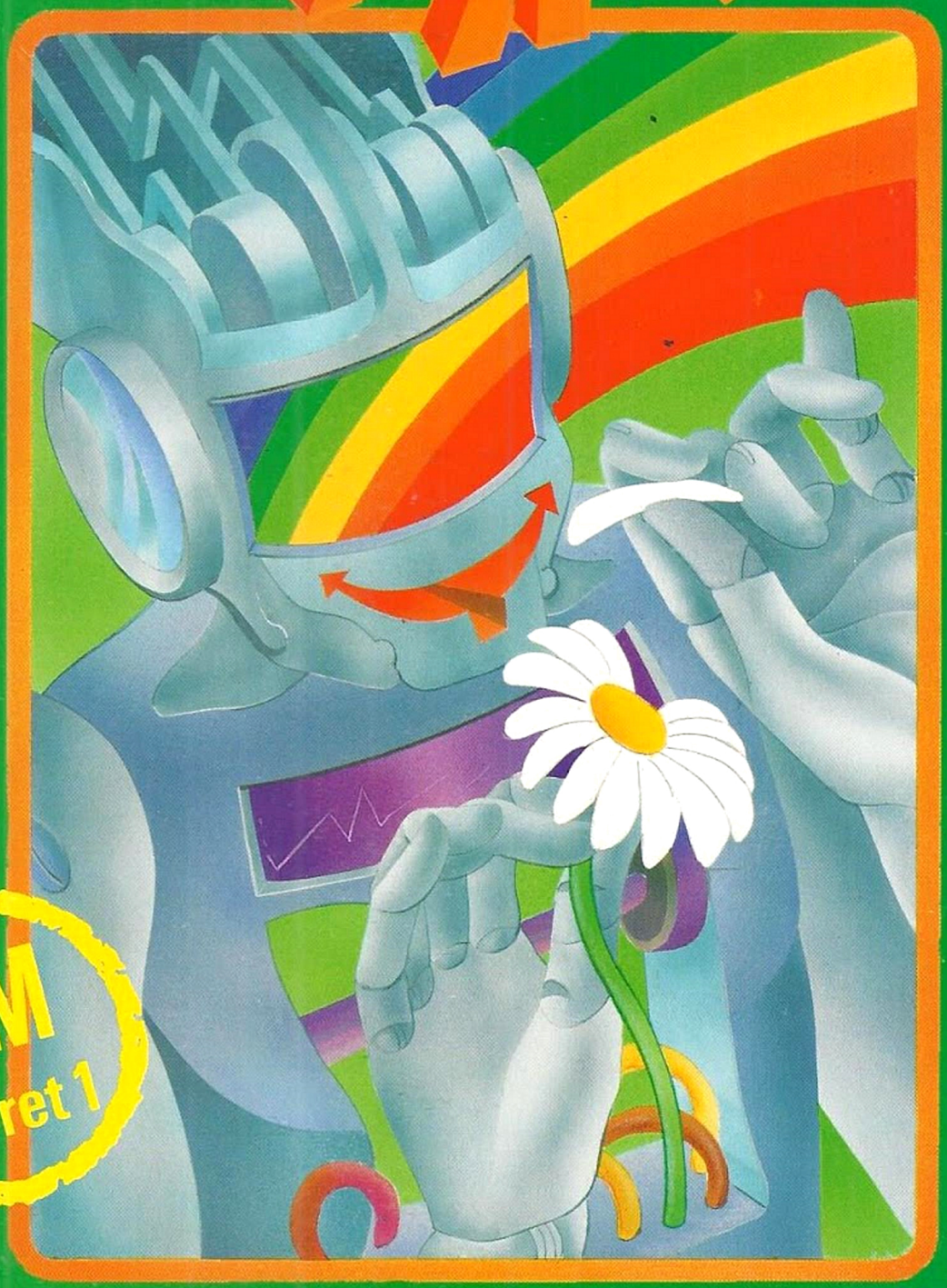
CONNAÎTRE



CM
Livret 1

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

HATIER

SCIENCES ET TECHNOLOGIE CM

Conforme
aux instructions officielles

Livret 1

Yvon Deverre
I.D.E.N.

Henri Fournols
Directeur d'école

Allain Verrier
Instituteur

HATIER

PRÉFACE

Ce manuel de sciences et de technologie,

- par sa présentation **claire** et documentée ;
- par les **expériences simples** et facilement réalisables qu'il propose ;
- par son **lexique** où les mots nouveaux sont expliqués ;
- par sa structure (**information** riche, exercices progressifs, **sujets de recherches** à la fin de chaque chapitre...) ;
- par son contenu complet et rigoureusement **conforme aux nouveaux programmes ;**

s'adresse :

- aux élèves qui découvrent, expérimentent, construisent, recherchent, et qui pourront travailler **seuls,** sous la **conduite du maître** ou avec l'aide de leurs parents ;
- aux enseignants qui veulent construire une véritable démarche expérimentale à partir d'**activités concrètes** et qui pourront, individuellement ou en groupes, étudier tous les éléments du programme.

© HATIER PARIS MARS 1987

Toute représentation, traduction, adaptation ou reproduction, même partielle, par tous procédés, en tous pays, faite sans autorisation préalable, est illicite et exposerait le contrevenant à des poursuites judiciaires. Réf. : loi du 11 mars 1957.

ISBN 2-218-07545-8

SOMMAIRE

La mesure du temps : utiliser et construire des chronomètres 4/5
Le repérage dans l'espace (1) : la verticale et l'horizontale 6/7
Le repérage dans l'espace (2) : la boussole 8/9
Le repérage dans l'espace (3) : utilisation de la boussole 10/11
La lumière 12/13
Les ombres 14/15
La terre tourne sur elle-même : les jours et les nuits 16/17
Les éclipses 18/19
Les planètes du système solaire 20-21
les sources d'énergie 22/23
Les transformations d'énergie 24/25
La consommation d'énergie 28-29
Les circuits électriques 30/31

Des premiers êtres vivants aux dinosaures 32/33
Des derniers dinosaures aux premiers hommes 34/35
L'évolution de l'homme 36/37
Les êtres vivants : animaux ou végétaux 38/39
Diversité de la vie animale 40/41
Comment classer les animaux ? 42/43
Le squelette 44/45
Muscles et déplacements 46/47
Adaptation au milieu de vie 48/49
Les organes des sens 50/51
L'activité cérébrale 52/53

Les grands phénomènes géologiques 54/55
Les tremblements de terre 56/57
Les volcans 58/59

Lexique 60/61
Réponses aux questions 62/63

La mesure du temps : utiliser et construire des chronomètres

Un chronomètre est un instrument qui sert à mesurer de façon très précise le temps qui s'écoule.

Mesure dans la cour une distance de 60 m et, à l'aide d'un ***chronomètre** ou d'une montre à *trotteuse, précise le temps mis par chacun de tes camarades pour parcourir cette distance.

	Distances	Temps (en s)
A	60 m	
B	60 m	
C	60 m	
D	60 m	
E	60 m	

- Pourrais-tu réaliser le même travail en utilisant une horloge ?
- L'unité de mesure des durées est la **seconde** (s).

D'autres unités :
multiples
– l'heure (1 h = 3 600 s = 60 min)
– la minute (1 min = 60 s)
sous-multiple
– le dixième de seconde (0,1 s = $\frac{1}{10^e}$ de s.)

Tu peux construire toi-même d'autres appareils pour mesurer le temps.

1

A La bouteille d'eau

Place verticalement une bande de papier, le long de la bouteille. Perce un petit trou dans le fond de cette bouteille (document 1).

Remplis-la d'eau, en prenant soin de maintenir le trou bouché. Munis-toi d'une montre (avec trotteuse) et débouche le trou au-dessus d'un évier ou d'une cuvette.

Chaque fois qu'une minute s'est écoulée à ta montre, repère le niveau de l'eau en traçant un trait sur la bande de papier. Lorsque la bouteille est vide, la bande est graduée jusqu'en bas.

Comment peux-tu alors mesurer le temps sans te servir d'une montre ?

2

B Le sablier

Le sablier est un instrument contenant du sable et qui sert à mesurer des temps courts.

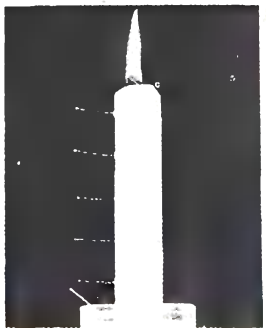
Prends une bouteille en plastique vide de 1,5 l.

Emplis la moitié de cette bouteille avec du sable sec. Mets-la en contact avec une autre bouteille (en scotchant les cols). Retourne l'ensemble et mesure la durée mise par le sable pour passer dans l'autre bouteille (document 2).

Tu peux recommencer l'expérience avec de petites bouteilles ou des bouteilles d'un litre que tu remplis à moitié de sable.

Écris les résultats pour chaque sablier :

Sablier	A	B	C
Durée			



3

C La bougie à épingles

Pique des épingles tout au long d'une bougie, en les espaçant régulièrement (de 5 mm par exemple) (document 3).

Allume la bougie puis mesure l'intervalle de temps entre deux chutes d'épingles. (Fais-le pour 4 épingles).

A partir des résultats obtenus, tu pourras ensuite utiliser une bougie pour mesurer le temps.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Observe la *graduation obtenue lors de l'expérience de la bouteille à eau.

a. L'espacement des traits est-il régulier sur la bande de papier ? .....

b. A ton avis, la hauteur d'eau contenue dans la bouteille a-t-elle de l'importance ?

.....

2. Reprends le sablier que tu as construit avec les deux bouteilles en plastique. Arrange-toi, en intercalant un morceau de carton percé d'un trou, pour diminuer l'ouverture permettant le passage du sable entre les deux bouteilles.

a. Obtiens-tu la même durée ? .....

b. La dimension du trou, au point de contact, a-t-elle de l'importance ? .....

3. Voici un plateau de tourne-disque (document 4).

a. Si tu le règles sur 45 et que tu le mets en marche, combien de tours effectue-t-il en 1 min ? .....

b. Si tu fais la même chose avec le réglage 33, combien de tours fait-il en 1 min ?

.....

c. Peux-tu utiliser cet appareil comme chronomètre ? .....

4. Voici différents événements. Indique en face de chacun d'eux leur durée approximative en associant le chiffre avec la bonne lettre.

a. 10 s - *b.* 1 s - *c.* 30 min - *d.* 6 h - *e.* 1 h 30 min - *f.* 15 min - *g.* 1/10e de s

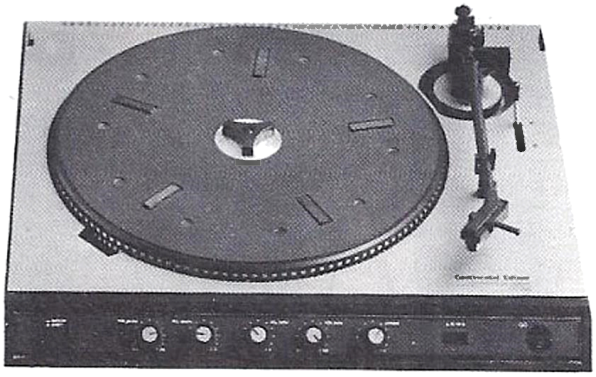
- Match de foot-ball 1 ☐
- Récréation 2 ☐
- Clin d'œil 3 ☐
- Journal de 20 h à la télévision 4 ☐
- Temps en classe dans la journée 5 ☐
- Chute d'une larme de l'œil au sol 6 ☐
- Temps d'un champion de course sur 100 m 7 ☐

5. On utilise encore souvent le sablier dans une cuisine.

Pourquoi ? .....

.....

.....



4

SUJETS DE RECHERCHES

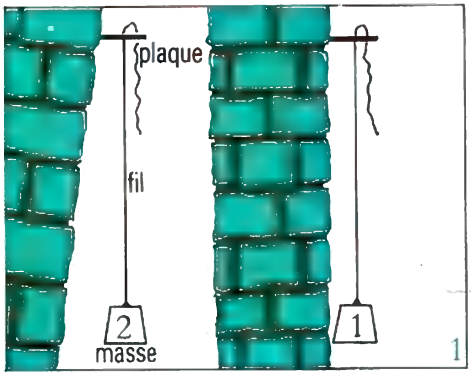
1. Qu'est-ce que la clepsydre ? le balancier ? Pourrait-on s'en servir comme chronomètre ?
2. Recherche les différents sabliers que tu peux trouver. Quel est le rôle de chacun ?
3. On peut mesurer des durées grâce au soleil. Recherche des documents sur ce sujet, ils t'aideront lors de la leçon sur le cadran que tu rencontreras bientôt.

Le repérage dans l'espace [1] : la verticale et l'horizontale

La verticale (v) et l'horizontale (h) sont deux directions perpendiculaires que l'on retrouve souvent dans ce qui nous entoure.

A Comment reconnaître la verticale ?

La direction de la verticale est donnée par le fil à plomb. Celui-ci est une masse de plomb ou de fonte suspendue à une fine corde (ou fil).



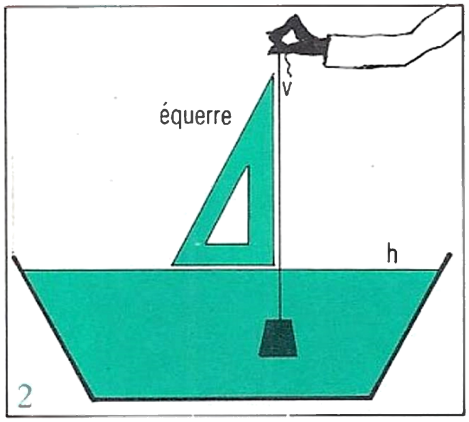
Utilisation : le fil est fixé au centre d'une plaque carrée (voir dessin). Le côté de cette plaque a la même longueur que le diamètre de la masse de plomb (document 1).

Pour vérifier si un mur est vertical, on appuie la plaque contre ce mur.

- Si la masse frôle à peine le mur, celui-ci est vertical (schéma 1).
- Si la masse s'écarte du mur, ou le touche, le mur n'est pas vertical (schéma 2).

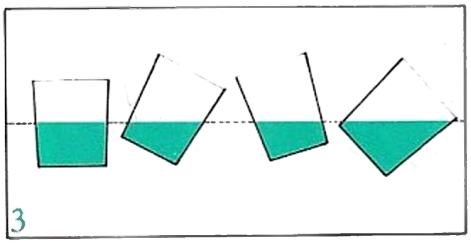
B Comment reconnaître l'horizontale ?

La surface de l'eau au repos est horizontale.



Le grand côté de l'équerre est le long du fil à plomb. Le petit côté de l'équerre est parallèle à la surface de l'eau. La surface de l'eau est horizontale (document 2).

Remplis un verre d'eau jusqu'à la moitié ; penche-le de différentes façons et observe attentivement la surface de l'eau : quelle que soit la position du verre, la surface de l'eau reste horizontale (document 3).

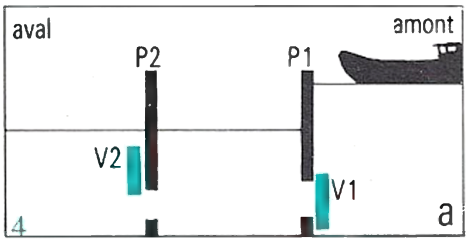


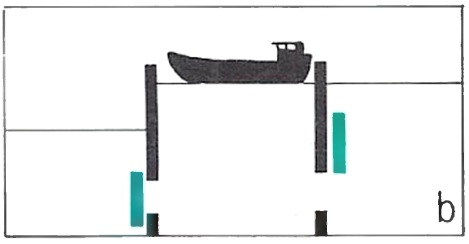
- **Les écluses**

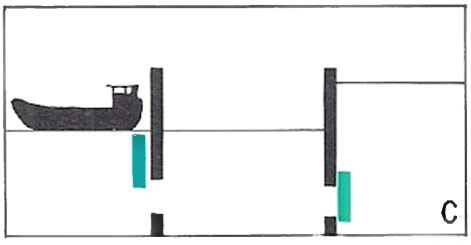
Cette propriété des liquides est utilisée dans le fonctionnement des écluses, qui permettent aux bateaux de passer d'un niveau supérieur (amont) à un niveau inférieur (aval) ou inversement (document 4)

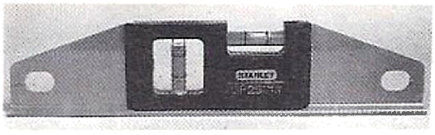
Pour que le bateau puisse passer de l'*amont vers l'*aval, il faut, dans l'ordre :

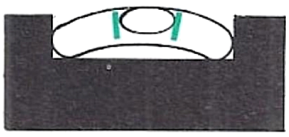
a. Fermer la vanne aval (V2) et la porte aval (P2).
b. Ouvrir la vanne amont (V1) et la porte amont (P1).
c. Fermer la porte amont (P1) et la vanne amont (V1), puis ouvrir la porte aval (P2) et la vanne aval (V2).











5

• **Le niveau à bulle**

Le carreleur, le menuisier, utilisent le niveau à bulle pour s'assurer que la surface plane sur laquelle ils travaillent est horizontale.

Principe : une bulle d'air est emprisonnée dans une petite fiole d'eau.

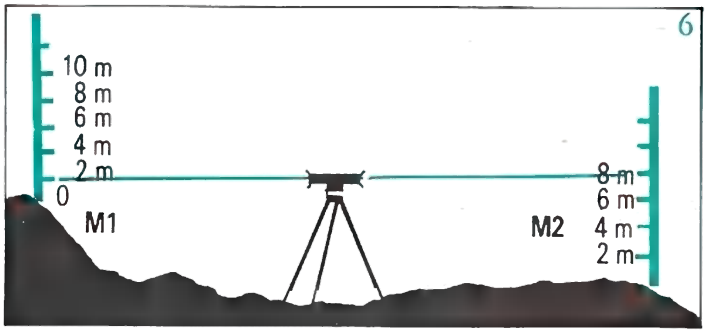
On pose le niveau sur la surface ; si la bulle se place entre les 2 repères, la surface est bien horizontale (document 5).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Entoure la bonne réponse.
Les directions « verticale » et « horizontale » sont :
a. perpendiculaires b. parallèles
c. se coupent en formant un angle aigu.

2. Entoure la bonne réponse.
Le niveau à bulle du document 5 peut-il être utilisé pour vérifier la verticalité ?
oui - non
Pourquoi ? .....
.....

3. Mesure d'une *dénivellation :
Sur un terrain, avec une lunette contenant un niveau à bulle, tu peux mesurer l'écart entre deux surfaces planes horizontales (dénivellation). Tu vises les deux *mires des règles graduées verticales l'une après l'autre.
Quelle est la dénivellation entre M1 et M2 ?
.....

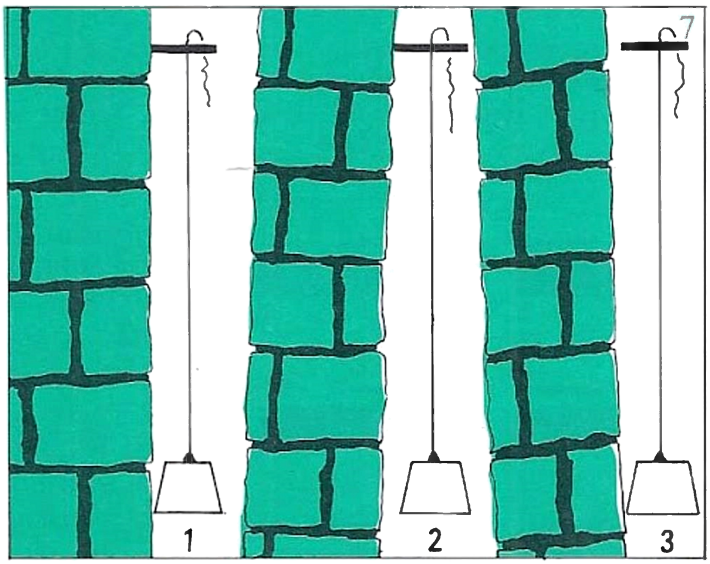


6

4. Dans une caravane ou un camping-car, un verre d'eau placé sur la table peut-il être un instrument qui indique si le véhicule est bien à l'aplomb, c'est-à-dire dans une position verticale stable ?
.....

5. Pourquoi le côté de la plaque du fil à plomb doit-il avoir la même longueur que le diamètre de la masse ?
.....
.....

6. De ces trois murs, lequel est vertical ? (entoure la bonne réponse) 1 - 2 - 3.

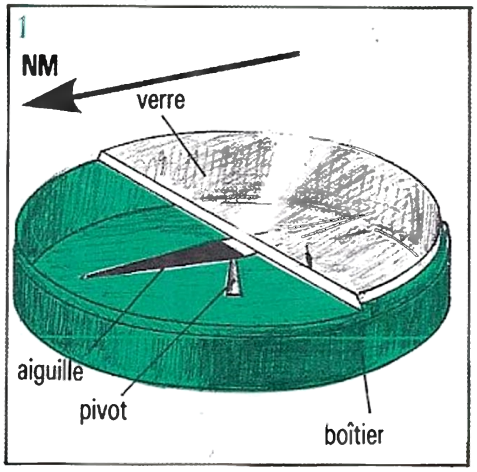


7

SUJETS DE RECHERCHES

1. Qu'est-ce qu'un château d'eau ? Quel est son principe de fonctionnement ?
2. En utilisant un long tube de plastique transparent et de l'eau, peux-tu tracer des horizontales ?
3. Recherche, dans un dictionnaire, qui était Carbonel ? Qu'est-ce que le « niveau de Carbonel » ?

Le repérage dans l'espace (2) : la boussole

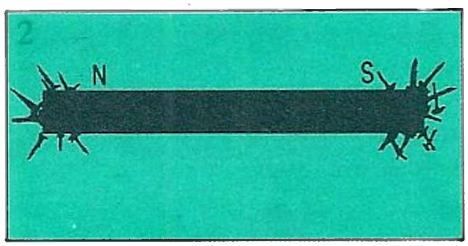


La boussole te permet de t'orienter dans l'espace. Elle est surtout très utile quand tu ne vois pas de repère connu. On pense que ce sont les Chinois qui ont inventé la boussole, il y a très longtemps. Les navigateurs l'utilisent depuis le Moyen Age.

Expérience
Place toutes les boussoles que tu peux trouver sur une table, loin de tout objet métallique. Elles indiquent toutes la même direction, celle du nord magnétique (NM).

A Description (document 1)

L'aiguille bleue de la boussole indique une direction très proche du nord géographique.

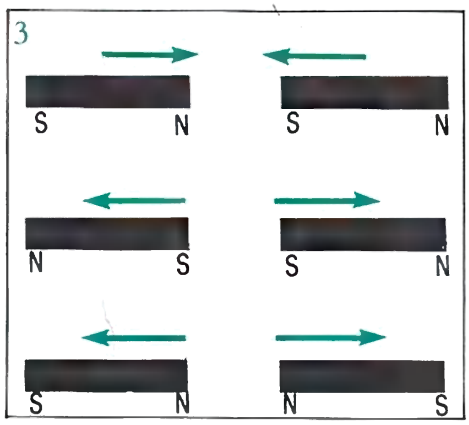


La boussole se compose d'une aiguille mobile posée sur un pivot. La partie colorée (généralement bleutée) indique toujours la direction du * **nord magnétique** (très proche du **nord géographique,** mais qui ne coïncide pas exactement avec lui).

Attention ! Il ne faut pas placer la boussole à côté d'un objet métallique qui ferait dévier l'aiguille et lui ferait perdre le nord !

B Les aimants

L'aiguille d'une boussole est aimantée. Un aimant est un objet métallique capable d'attirer le fer et quelques autres métaux (acier, nickel, etc.).



Approche un aimant d'un tas de petits clous ; ils sont attirés par l'aimant, surtout à ses deux extrémités (document 2). Ces extrémités sont appelées les **pôles.** Chaque aimant a donc deux pôles : le pôle nord et le pôle sud.

Que se passe-t-il si tu approches deux aimants l'un de l'autre ?

- Si les deux aimants s'attirent, c'est que leurs pôles rapprochés sont opposés (pôle nord pour l'un, pôle sud pour l'autre).
- Si les deux aimants se repoussent, c'est que leurs pôles voisins sont de même nature (deux pôles nord ou deux pôles sud) (document 3).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Voici une liste d'objets que l'on veut attirer avec un aimant. Barre ceux qui ne seront pas attirés :

a. règle en fer
b. bâton de craie
c. papier à chocolat
d. compas en acier
e. aiguille à coudre
f. gomme
g. sable
h. bois
i. règle en plastique

(tu peux t'aider en faisant les expériences).

2. Tu t'es égaré lors d'une sortie à bicyclette. Pour bien te diriger, tu sors ta boussole et tu la poses sur ton porte-bagages métallique.

a. As-tu bien fait ?
(Entoure la bonne réponse) : oui - non

b. Pourquoi ? .....

.....

3. Parmi les métaux dont les noms suivent, lequel choisirais-tu pour construire le boîtier d'une boussole ? (Entoure la bonne réponse.)

a. fer b. acier c. cuivre d. nickel

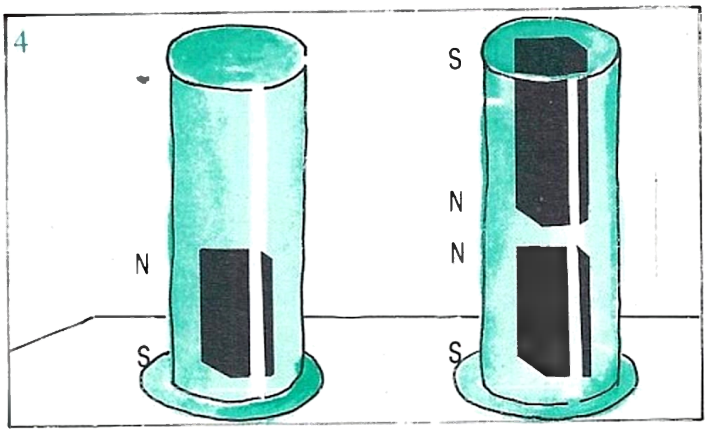
4. a. En frottant un clou contre un aimant, transformes-tu ce clou en aimant ? Vérifie.
b. Avec une pile, des fils électriques et un clou, peux-tu obtenir un aimant ?

5. Prends deux aimants identiques. En les rapprochant, cherche d'abord les pôles qui se repoussent.
Tu choisis ensuite un tube en verre, puis tu y introduis les aimants de façon à ce que les pôles qui se repoussent soient l'un au-dessous de l'autre, comme sur le schéma. Tu t'aperçois que le second aimant reste en l'air.

a. Est-ce de la magie ?
(Entoure la bonne réponse) : oui - non

b. Pourquoi ? .....

.....



6. Maman vient de faire tomber toutes les aiguilles à coudre. Peux-tu lui proposer une méthode pour les ramasser rapidement ?

.....

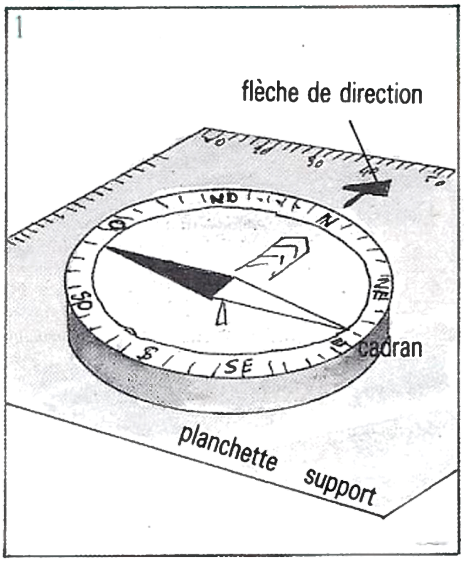
SUJETS DE RECHERCHES

1. Comment sont construites les boussoles des plongeurs pour que l'aiguille reste toujours dans un plan horizontal ?

2. A l'aide du dictionnaire, cherche ce qu'on appelle la « déclinaison ».

Repérage dans l'espace (3) : utilisation de la boussole

La boussole est très pratique pour se repérer sur mer, dans les airs, par temps de brouillard. C'est aussi l'instrument indispensable dans les courses d'orientation.



A Le cadran de la boussole

Lorsque tu regardes vers le nord (N), le sud (S) est derrière toi, l'ouest (O ou W) à gauche et l'est (E) à droite.

Ces quatre repères constituent les points cardinaux à partir desquels sont définies les directions intermédiaires nord-ouest (NO ou NW), sud-ouest (SO ou SW), nord-est (NE) et sud-est (SE).

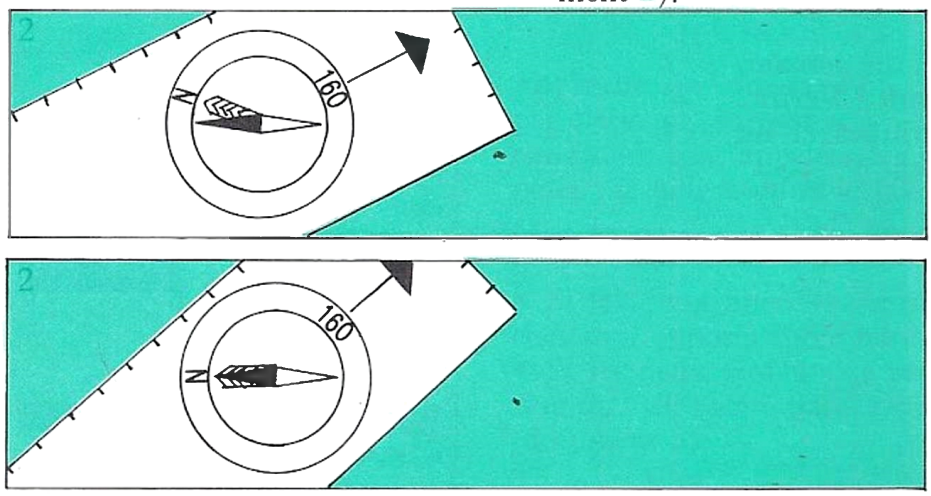
L'ensemble des directions principales et intermédiaires forme la **rose des vents** (document 4)

C'est grâce au cadran que tu peux retrouver des directions dans l'espace et te diriger à l'*azimut, c'est-à-dire suivant l'angle que forme une direction avec celle du pôle Nord (document 1).

L'azimut est mesuré à partir de la direction du nord, vers la droite ; il est compris entre 0 et 360° et se lit sur le cadran.

B Comment utiliser ta boussole ?

1. Pour te diriger à l'azimut, par exemple : azimut 160 (cela signifie que tu dois partir dans une direction qui fait un angle de 160 degrés avec la direction du nord N) (document 2).



a. Tu fais tourner le boîtier de la boussole pour que la flèche de direction coïncide avec la graduation 160.

b. Tu poses la boussole à plat sur ta main et tu la fais tourner jusqu'à ce que l'aiguille aimantée soit juste au-dessus de la flèche du nord (tu tournes tout le corps).

Tu pars en suivant la flèche de direction.

2. Pour trouver un azimut :

a. Tu places la flèche de direction vers le point où tu veux aller.

b. Tu fais tourner le cadran (lui seul) pour que l'aiguille aimantée soit au-dessus de la flèche du nord.
L'azimut est directement affiché en face de la flèche de direction.

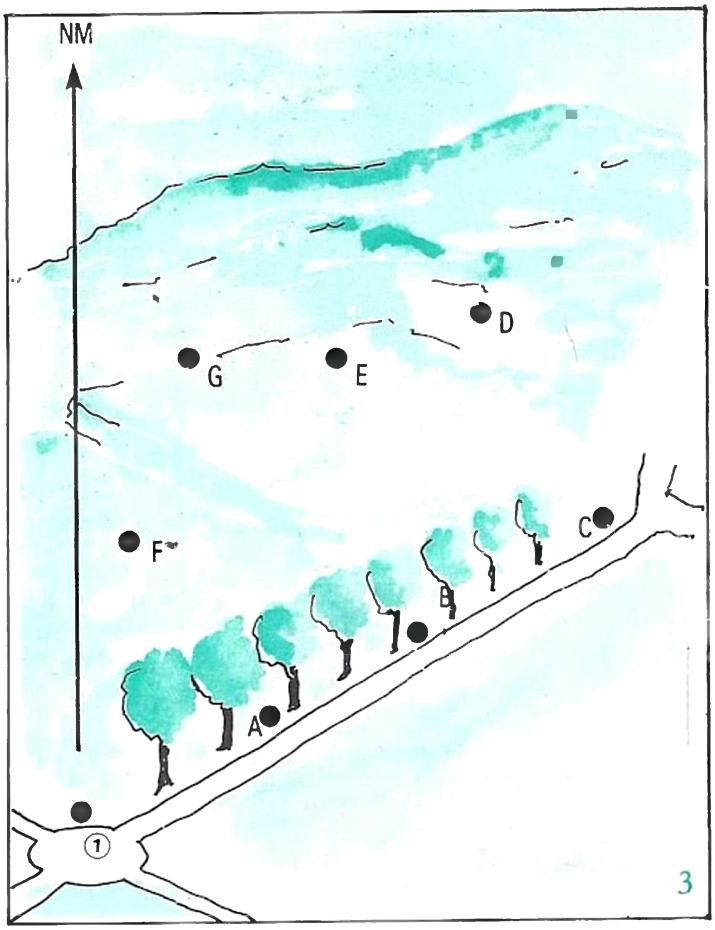
EXERCICES D'APPLICATION

1. Voici un parcours secret : tu pars de ① et tu dois rencontrer les balises (A, B, C, D, E, F, G) dans un ordre précis. A partir du point de départ ①, tu te déplaces en suivant l'une après l'autre les directions d'azimut proposées dans le tableau.

Parcours	Azimut	1re balise atteinte
De ① à la 1re balise	60°	
De la 1re à la 2e balise	324°	
De la 2e à la 3e balise	14°	
De la 3e à la 4e balise	90°	
De la 4e à la 5e balise	80°	
De la 5e à la 6e balise	144°	
De la 6e à la 7e balise	240°	

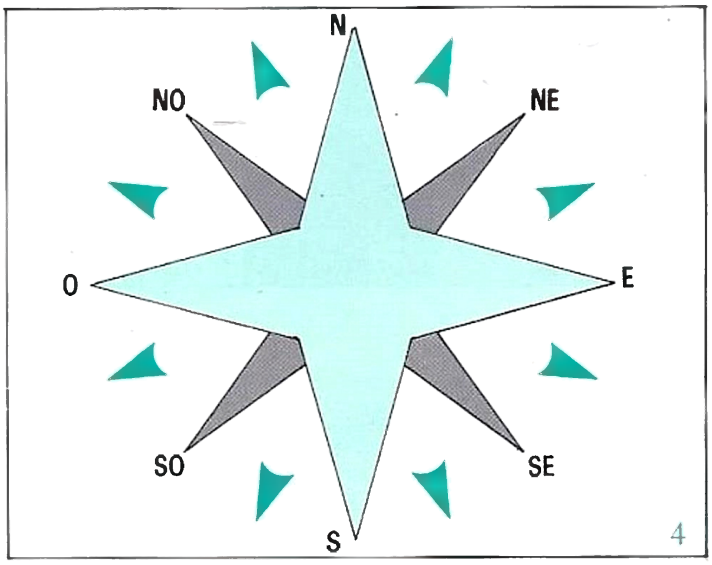
Dans quel ordre as-tu rencontré les sept balises ?

① .....



2. Voici une rose des vents (document 4). Complète-la en y ajoutant les autres directions intermédiaires intéressantes :

nord/nord-est (NNE) ; est/nord-est (ENE) ; est/sud-est (ESE) ; sud/sud-est (SSE) ; sud/sud-ouest (SSO) ; ouest/sud-ouest (OSO) ; ouest/nord-ouest (ONO) ; nord/nord-ouest (NNO).



SUJETS DE RECHERCHES

1. Dans la maison ou l'appartement que tu habites, quelles sont les pièces dont les fenêtres sont face au sud ? au nord ?

2. Observe attentivement le Soleil (n'oublie pas de mettre des lunettes à verres teintés). Dans quelle direction est-il le plus souvent à midi ? le matin au lever ? le soir au coucher ?

La lumière

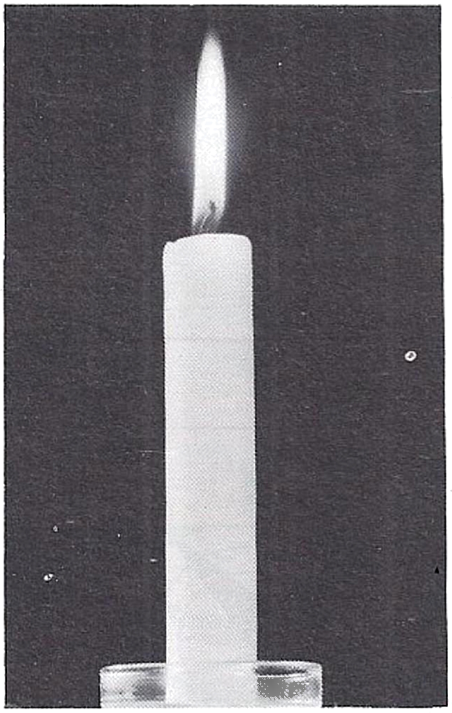
1. Lune vue de la Terre.

La nuit, dans une pièce plongée dans le noir et dont les volets et les portes sont fermés, tu n'aperçois rien de ce qui t'entoure : tu es dans **l'obscurité.**
Si tu allumes une lampe, elle devient visible ainsi que les objets de la pièce. La lampe est une source de lumière ; celle-ci se propage de la source lumineuse (la lampe) au récepteur de lumière (l'œil).

Source de lumière → *Propagation de la lumière → Récepteur de la lumière

A Les sources de lumière

Un objet est visible s'il *émet ou *diffuse de la lumière jusqu'à l'œil de l'observateur. Il y a 2 types de sources de lumière :

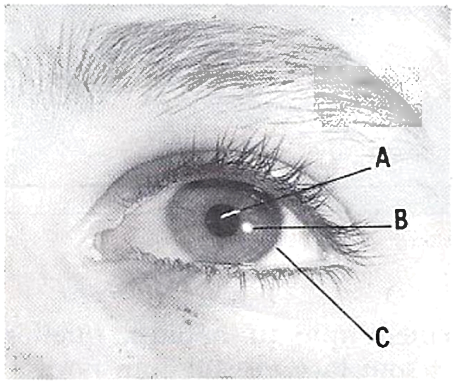


2

- **Les sources réelles :** elles produisent elles-mêmes de la lumière (soleil, corps qui brûle, étoiles, ver luisant). Elles existent dans la nature ou sont produites de façon *artificielle (document 1).
- **Les sources apparentes :** elles ne sont pas l'origine de la lumière, mais réfléchissent (diffusent) celle qui provient d'une source réelle (par exemple, la lune diffuse la lumière du Soleil). Tout objet éclairé par une source réelle est une source apparente (document 2).

B Les *récepteurs de lumière

On appelle ainsi les objets qui reçoivent de la lumière. Ils ne réagissent pas tous de la même façon. Ils utilisent une partie de la lumière reçue pour produire d'autres phénomènes :
- l'œil : il donne des signaux au cerveau (document 3) ;
- le papier photographique : il enregistre une image ;
- la peau : elle bronze ;
- les plantes : exposées à la lumière, elles absorbent le gaz carbonique de l'air et le décomposent en rejetant de l'oxygène (c'est la photosynthèse).



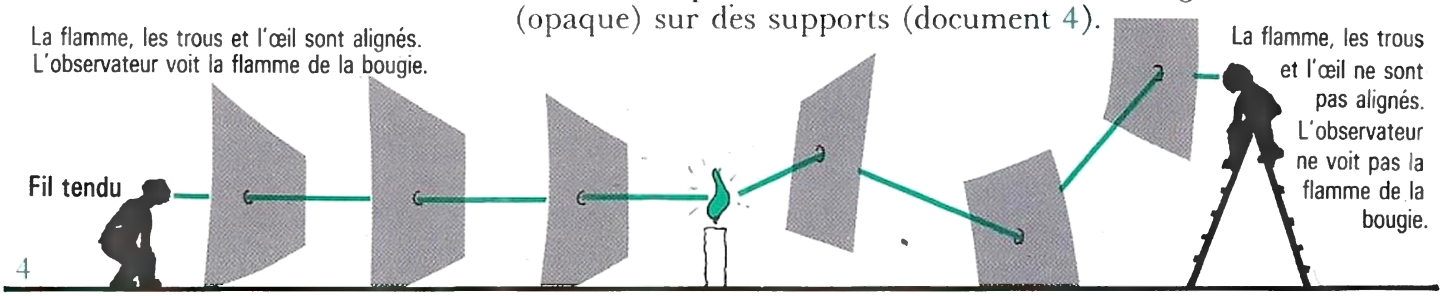
3

Un objet **transparent** est un objet qui laisse passer la lumière (*exemple :* le verre). On peut voir distinctement ce qui est placé derrière.
D'autres objets ne laissent pas passer la lumière (s'ils sont en bois, en pierre, en fer, etc.). On dit que ces objets sont **opaques.** On ne voit pas ce qui est placé derrière eux.
Entre ces deux catégories, on trouve les objets **translucides** (papier calque, verre dépoli, etc.) : vu à travers un objet **translucide,** un corps est indistinct.

La lumière se propage selon des lignes droites.

- La propagation de la lumière :

Réalise l'expérience suivante avec une bougie et du carton (opaque) sur des supports (document 4).



4

EXERCICES D'APPLICATION

1. a. Observe le document n° 2 (la lune vue de la Terre). La lune est une source apparente de lumière, mais quelle est la source réelle ?

.....

b. La Terre peut aussi jouer le rôle de source apparente. Où doit alors se trouver l'observateur ? .....

2. Entoure la bonne réponse.
Voici des sources réelles de lumière. Précise celles qui sont naturelles (N) et celles qui sont obtenues de façon artificielle (passage de courant, par exemple), (A).

1. le Soleil	N	A
2. le flash	N	A
3. le phare	N	A
4. l'étoile	N	A
5. le ver luisant	N	A
6. le tube au néon	N	A
7. l'allumette enflammée	N	A

3. Sur la photo ci-contre (document 5), le Soleil est caché par les nuages. Pourtant, tu peux quand même trouver sa position. Comment ?

.....

.....

4. Les objets suivants sont-ils opaques (écris : O), transparents (écris : Tp) ou translucides (écris : Tl).

1. les nuages ☐
2. la planche de bois ☐
3. le vitrail coloré d'église ☐
4. le verre dépoli ☐
5. le papier calque ☐
6. l'air ☐
7. l'eau non polluée ☐
8. les lunettes de soleil ☐
9. le papier journal ☐

5. Complète la légende du document n° 3 (un récepteur, l'œil) en ajoutant en face de A, B ou C le mot qui convient, choisi parmi :
1. sclérotique 2. iris 3. pupille
(aide-toi du dictionnaire)

VOIR ENCART CENTRAL

5

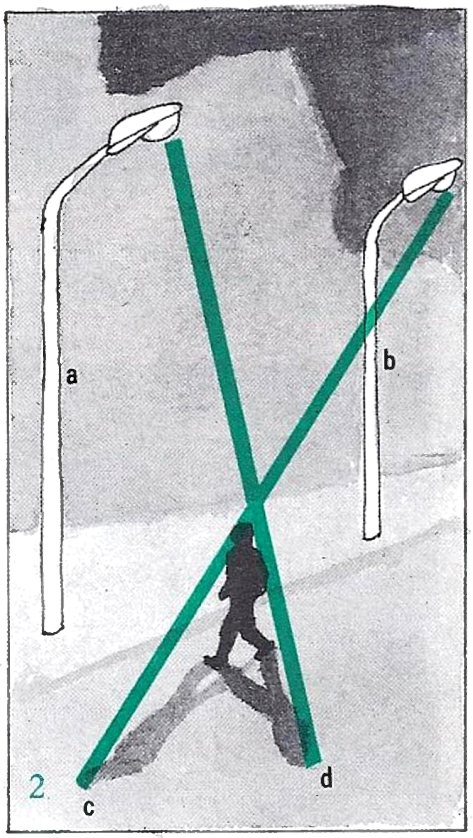
SUJETS DE RECHERCHES

1. Dès que tu appuies sur l'interrupteur dans une pièce, la lumière apparaît. La lumière se propage très vite, à 300 000 km/s. Qu'est-ce qu'une année-lumière ?
2. La lumière du Soleil, que nous voyons blanche, est en réalité un mélange de couleurs. Lesquelles ? Quelles sont les couleurs que l'on peut observer dans un arc-en-ciel ?

Les ombres

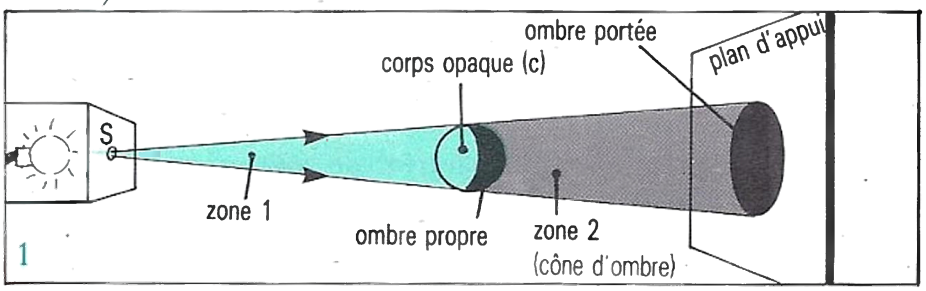
A Corps opaque et ombre

Un objet opaque est un objet qui ne laisse pas passer la lumière. Lorsqu'il est éclairé, une ombre se projette derrière lui.



Par rapport à l'objet éclairé, cette ombre se trouve toujours du **côté opposé** à la source de lumière.

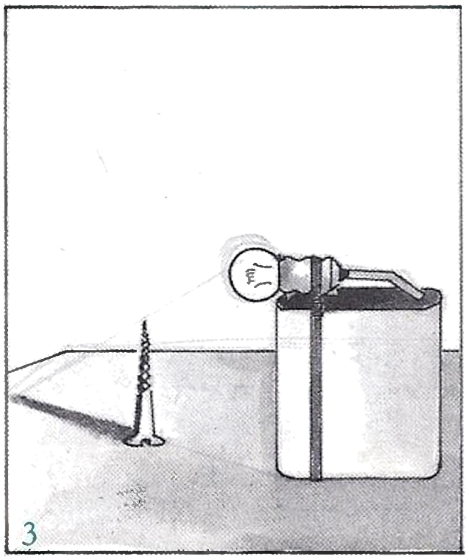
L'objet opaque rond (c), placé sur le trajet de la lumière, empêche les rayons lumineux qui le frappent d'atteindre le mur. Cela crée une zone d'ombre entre l'objet et le mur (document 1).



Sur celui-ci apparaît une ombre de forme ronde. Pourquoi ? Parce que la lumière se propage selon des lignes droites : tu peux ainsi **prévoir la forme** d'une ombre. Tu traces quelques rayons lumineux qui partent de la source de lumière, passent par le bord du corps et s'arrêtent sur le sol ou le mur. Tu as sans doute déjà joué avec les ombres en essayant d'obtenir sur un mur des figures qui rappellent les animaux ; les ombres chinoises sont des spectacles de ce genre (document 2).

B Des ombres différentes pour un même objet

La taille de l'ombre d'un objet varie suivant la distance qu'il y a entre cet objet et la source de lumière.



Tu as sans doute déjà observé les mouvements de ton ombre lorsque tu marches la nuit dans une rue éclairée par des lampadaires. Plus tu t'éloignes du lampadaire et plus ton ombre s'allonge sur le sol.

En utilisant le montage ci-contre, tu pourras obtenir différentes ombres pour le même objet (document 3).

1. En déplaçant l'objet sans bouger la source lumineuse :
– vis éloignée de la lampe : l'ombre de la vis s'allonge ;
– vis rapprochée de la lampe : l'ombre de la vis diminue.

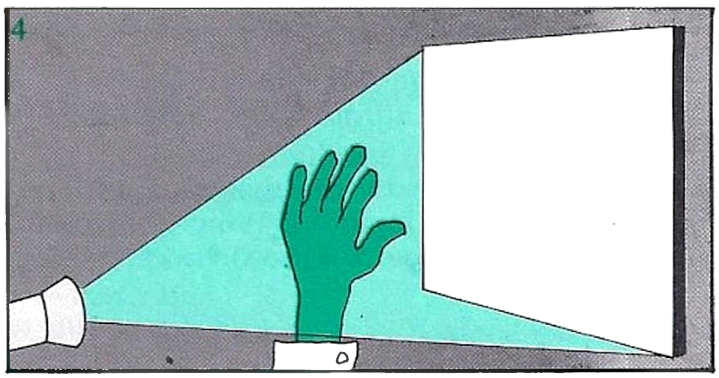
2. En déplaçant la source de lumière sans bouger l'objet :
– lampe éloignée de la vis : ombre de la vis plus grande ;
– lampe rapprochée de la vis : ombre de la vis plus petite.

Comme la lumière se propage à une très grande vitesse, dès qu'un objet est éclairé, notre œil voit l'ombre aussitôt. En réalité il y a un léger décalage, mais il est imperceptible.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Entoure la bonne réponse.
   Observe le document n° 1 page de gauche.
   Si tu rapproches l'objet C de la source lumineuse S, l'ombre sur le mur sera :
   a. plus grande b. plus petite

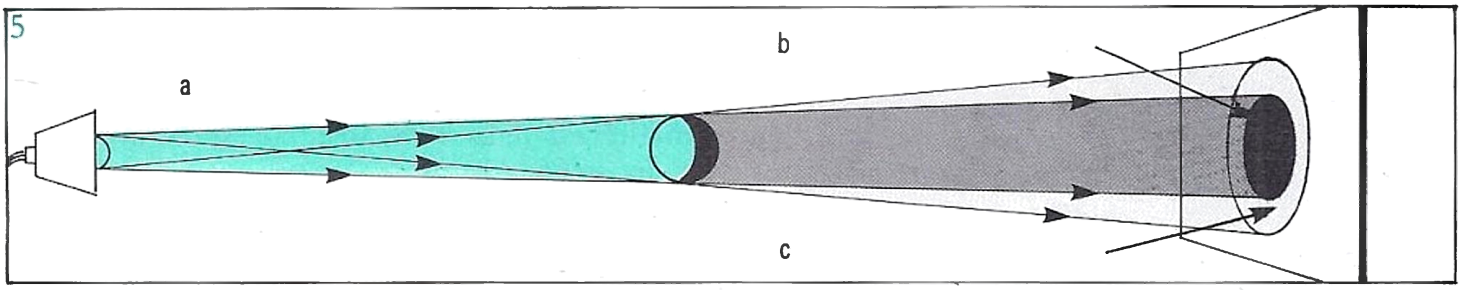
2. Complète le schéma ci-contre (document 4) en dessinant l'ombre de la main sur l'écran.



3. Si la source lumineuse est un petit trou (voir document n° 1 page de gauche), l'ombre apparaît très nettement. Si la source lumineuse est étendue (une lampe, document ci-dessous) l'ombre portée a une frontière plus floue qu'on appelle la pénombre (document 5).
   Complète ce dessin en ajoutant les mots suivants :
   1. Ombre
   2. Pénombre
   3. Source lumineuse

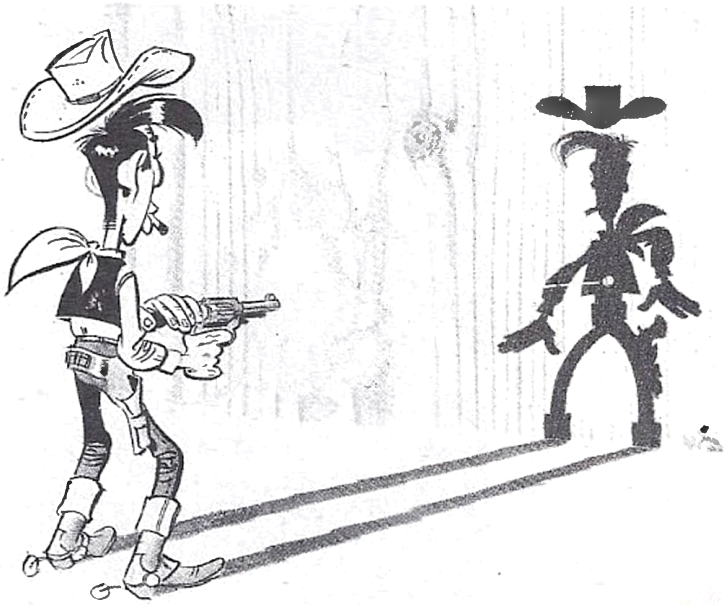
4. Document n° 2 page de gauche :
   Associe chaque ombre *c* et *d* avec la source lumineuse (*a* ou *b*) qui a permis de l'obtenir.
   ombre *c* → source.....
   ombre *d* → source.....

5. Lors d'un match de football en *nocturne, chaque joueur a plusieurs ombres.
   Pourquoi ?.....
   .....



SUJETS DE RECHERCHES

1. Regarde bien ton ombre lorsque tu passes sous un lampadaire. Que remarques-tu ?



2. Lucky Luke est un champion car il « tire plus vite que son ombre ». Il tient déjà son révolver alors que l'ombre de sa main se trouve encore sur le côté. A quelle vitesse Lucky Luke dégaine-t-il ?

La Terre tourne sur elle-même : les jours et les nuits

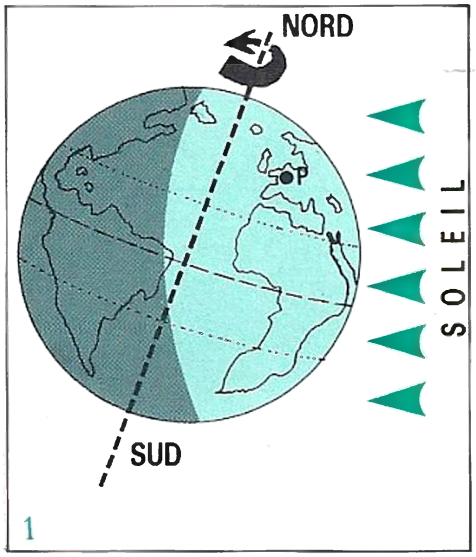
A La Terre tourne sur elle-même

La Terre tourne sur elle-même, autour d'un axe imaginaire passant par les pôles (voir document n° 1). Elle fait un tour complet (une rotation) en 24 heures.

Le matin, tu vois le Soleil se lever à l'est. Il monte haut dans le ciel, puis se couche à l'ouest : la Terre tourne sur elle-même d'ouest en est.

B Les jours et les nuits

En une journée (24 heures), un point donné de la Terre connaît une période éclairée : le jour, et une période obscure : la nuit.



1

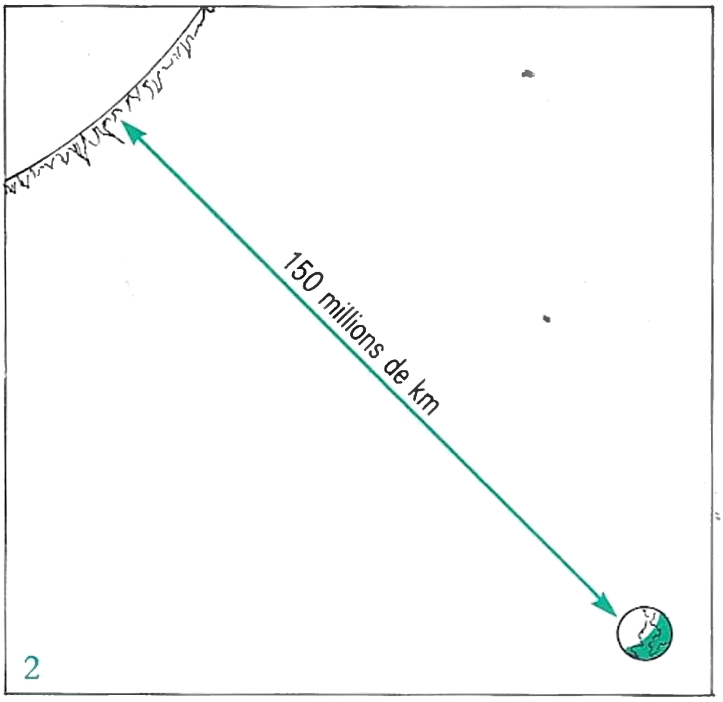
Le Soleil est situé à 150 millions de km de la Terre. C'est une *étoile qui constitue une source naturelle de lumière (document 2).

Cette lumière met environ 8 mn pour nous parvenir. Même lorsque de gros nuages cachent le Soleil dans la journée, nous recevons assez de lumière pour nous éclairer.

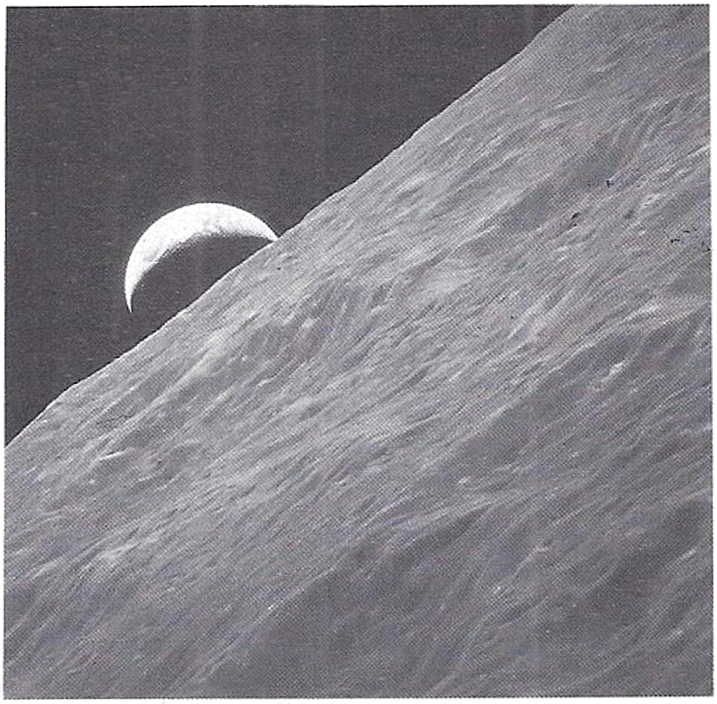
Comme la Terre est opaque, à un moment donné, une moitié est éclairée par les rayons du Soleil (pour cette moitié, c'est le jour) et l'autre moitié est dans l'obscurité (c'est la nuit pour cette moitié) (voir document 1).

Cette alternance du jour et de la nuit rythme nos activités et notre sommeil de chaque journée.

Depuis la lune, les astronautes peuvent observer la demi-sphère terrestre éclairée par le Soleil (« clair de Terre ») (document 3).

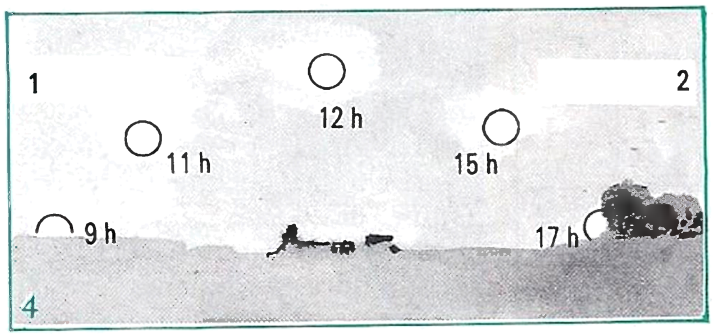


2


3

EXERCICES D'APPLICATION

1. Complète le schéma en ajoutant les mots :
a. Est b. Ouest



2. Observe ton ombre sur le sol. Si elle indique la direction du nord, dans quelle direction se trouve le Soleil ?

.....

3. Parfois, le soir, quand tu ne reçois plus la lumière du Soleil, tu peux encore être éclairé grâce au clair de lune : la lune reçoit la lumière du Soleil et en renvoie une partie. Où faudrait-il que tu sois pour voir le clair de terre ?

.....

4. Mets V dans la case quand l'affirmation est vraie et F quand elle est fausse.

a. La Terre tourne sur elle-même en 24 heures. ☐

b. Toute la surface de la Terre est éclairée en même temps. ☐

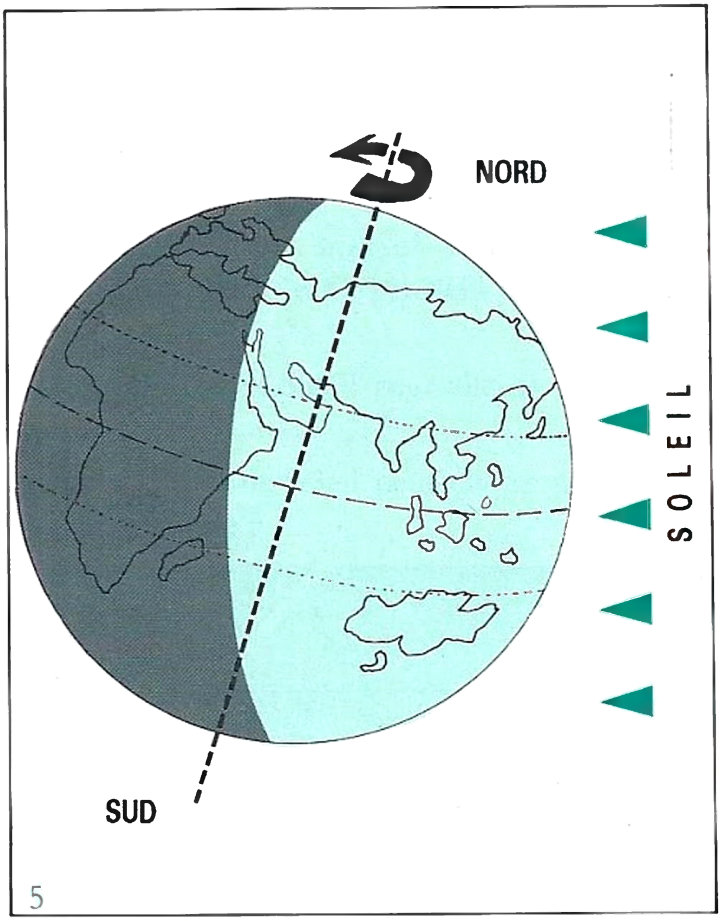
c. La Terre tourne autour du Soleil en 1 an. ☐

d. Les jours et les nuits ont partout la même durée. ☐

5. Observe le document 5 puis réponds aux questions en entourant la bonne réponse :

a. Quel est le continent qui va bientôt voir le Soleil se lever :
– Afrique
– Océanie
– Amérique

b. Il fait nuit dans la ville de :
– Tokyo *(Japon)*
– Paris *(France)*
– Pékin *(Chine)*
– Canberra *(Australie)*



SUJETS DE RECHERCHES

1. Si la Terre tournait plus vite, ou moins vite, le jour de 24 heures serait-il toujours une unité importante ?

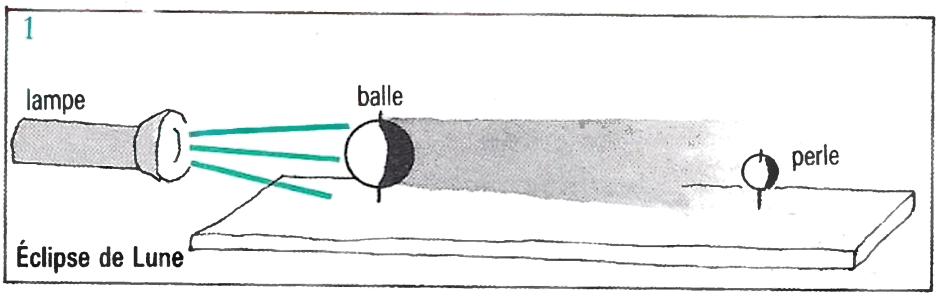
2. Quelle différence y a-t-il entre une étoile et une planète ?

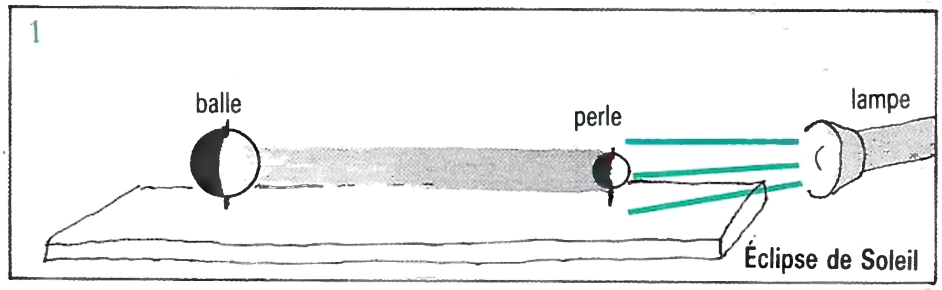
3. Qu'appelle-t-on la voie lactée ?

4. Qui est Copernic ? Qu'a-t-il découvert ?

Les éclipses

On dit qu'il y a éclipse quand un astre ordinairement visible de la Terre, devient provisoirement invisible.





A Éclipse de lune

De la Terre, tu peux observer les **éclipses** de lune (souvent) et les éclipses de Soleil (parfois). La réalisation de l'expérience suivante, avec une lampe de poche, une bille et une balle de tennis t'aidera à le comprendre (document 1).

La lampe représente la position du Soleil ; la bille celle de la lune et la balle de tennis celle de la Terre.

Il y a éclipse de lune quand la Terre se trouve entre le Soleil et la lune, alors la lune est dans l'ombre de la Terre.

Pour pouvoir observer une éclipse de lune, il faut se trouver sur la partie de la Terre plongée dans la nuit (document 2).

Lorsque la lune n'est pas complètement dans l'ombre de la terre, il s'agit d'une **éclipse partielle.**

Lorsqu'elle est complètement dans cette ombre, **l'éclipse est totale.** Même durant l'éclipse totale, l'atmosphère terrestre retransmet des rayons, donnant à la lune une teinte rougeâtre.

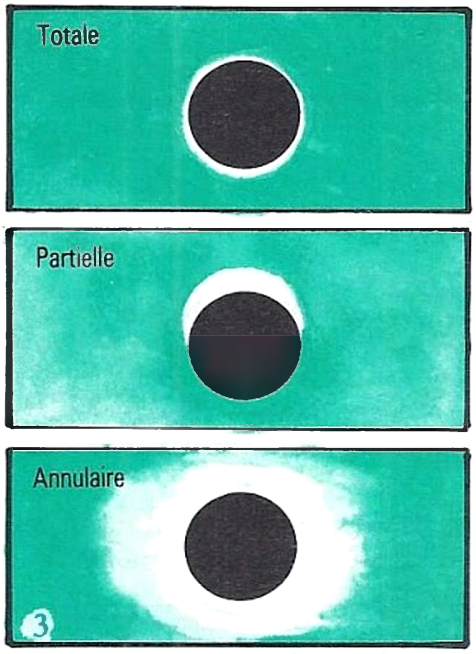
Deux éclipses totales visibles de France ont eu lieu le 4 mai et le 28 octobre 1985.

VOIR ENCART CENTRAL

2

B Éclipse de Soleil

L'éclipse de Soleil se produit quand la lune se trouve entre la Terre et le Soleil ; alors la lune nous cache le Soleil (document 3).



- **Éclipse totale :**

La lune cache entièrement le Soleil, elle apparaît entourée d'un mince trait de lumière.

- **Éclipse partielle :**

La lune cache une partie seulement du Soleil car la lune, la Terre et le Soleil ne sont pas exactement alignés.

- **Éclipse annulaire :**

Lorsque le Soleil est dans sa position la plus proche de la Terre, la lune dans sa position la plus éloignée, et que les trois astres sont alignés, seul le centre du Soleil est caché ; la lune paraît entourée d'un anneau de lumière.

Attention : il est dangereux d'observer une éclipse de Soleil à l'œil nu ; il faut se protéger les yeux avec des lunettes à verres teintés.

La prochaine éclipse de Soleil observable en France aura lieu en avril 1999.

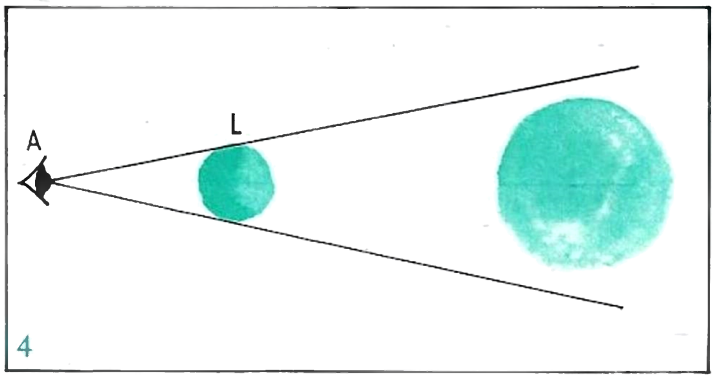
EXERCICES D'APPLICATION

1. Pour l'observateur A (document 4) :

a. Y a-t-il éclipse de Soleil ou éclipse de lune ? .....

b. L'éclipse est-elle totale ou partielle ? .....

.....



2. Les dessins ci-contre (documents 5, 6, 7) représentent des éclipses de Soleil. Indique par le numéro du dessin l'éclipse partielle, l'éclipse totale et l'éclipse annulaire.

a. Éclipse partielle : n° .....

b. Éclipse totale : n° .....

c. Éclipse annulaire : n° .....

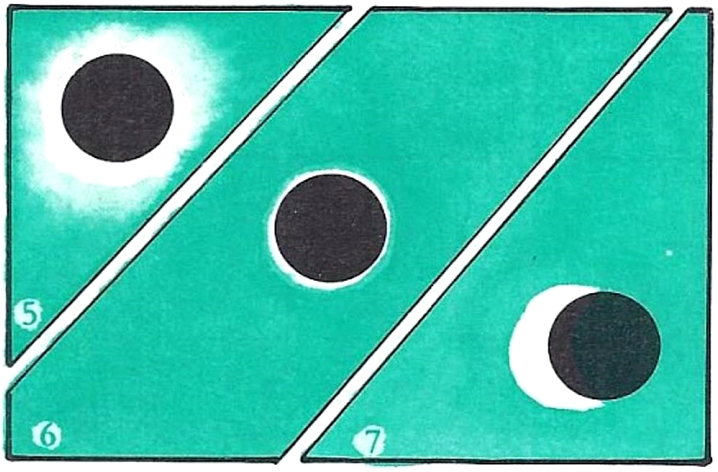
3. Réponds par oui ou par non aux questions suivantes :

a. Une éclipse de lune peut-elle se produire à*pleine lune ? .....

b. Une éclipse de lune peut-elle se produire à*nouvelle lune ? .....

c. Une éclipse de Soleil peut-elle se produire à pleine lune ? .....

d. Une éclipse de Soleil peut-elle se produire à nouvelle lune ? .....



SUJETS DE RECHERCHES

1. Les éclipses totales de Soleil sont, en général, de courte durée. Comment les astronomes s'y prennent-ils pour observer plus longtemps ces éclipses ?

2. Recherche dans le calendrier ou dans d'autres ouvrages (journaux, revues...) les dates des prochaines éclipses de lune visibles dans ta région.
Tu pourras essayer de les observer.

Les planètes du système solaire

Le Soleil et l'ensemble des objets célestes qui *gravitent autour de lui constituent le système solaire.

A Le système solaire

Il comprend :
- une ***étoile** (le Soleil) ;
- neuf ***planètes** principales (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Uranus, Saturne, Neptune, Pluton) et leurs 31 satellites connus (dont la lune).

Ces neuf planètes sont des astres froids qui ne produisent ni chaleur ni lumière ; elles les reçoivent du Soleil (document 1).

Nom de la planète	Diamètre de la planète (à l'équateur, en km)	Distance planète-Soleil (millions de km)	Temps mis par la planète pour faire le tour du Soleil	Temps mis par la planète pour faire un tour sur elle-même	Masse (nombre de fois la masse de la Terre)
Soleil (étoile)	1 392 530	–	–	25,4 jours	332 948,34
Mercure	4 878	58	88 jours	58,6 jours	0,06
Vénus	12 104	108	225 jours	243 jours	0,81
Terre	12 756	150	1 an	1 jour	1,00
Mars	6 794	228	1,9 an	24,6 heures	0,11
Jupiter	142 800	778	11,9 ans	9,8 heures	317,89
Saturne	120 000	1 427	29,5 ans	10,2 heures	95,14
Uranus	52 000	2 870	84 ans	environ 20 heures	14,52
Neptune	48 400	4 497	164,8 ans	environ 19 heures	17,25
Pluton	3 000	5 899	247,7 ans	6,3 jours	0,10

1

Toutes les planètes tournent autour du Soleil sur des trajectoires, en forme d'*ellipse, à des vitesses différentes : plus les planètes sont éloignées du Soleil, plus leur vitesse diminue (document 2).

VOIR ENCART CENTRAL

2

VOIR ENCART CENTRAL

3

L'aspect des planètes est variable. L'envoi de sondes spatiales permet de les connaître peu à peu.

Les progrès techniques ont permis d'envoyer dans l'espace des *sondes qui ont pu prendre des photographies des planètes : « Voyager I » a mis en évidence un anneau de matière autour de **Jupiter ;** « Mariner 10 » a montré que **Mercure** est couverte de cratères, de plaines et de régions montagneuses.

Avec ses anneaux, **Saturne** est souvent appelée la plus jolie des planètes (document 3). Depuis 1977 les savants ont aussi découvert des anneaux autour d'**Uranus.**

Vénus est la planète la plus lumineuse (elle est appelée « Étoile du Berger »). Tu peux l'observer en plein jour.

La Terre, Mars, Vénus, Mercure sont constituées de matériaux solides.

Saturne et Jupiter sont faits de matériaux liquides.

Entre l'orbite de **Mars** et celle de Jupiter se situe une zone remplie d'astéroïdes, c'est-à-dire de blocs rocheux constituant de toutes petites planètes.

EXERCICES D'APPLICATION

1. En utilisant le tableau de la page de gauche, réponds aux questions suivantes :

a. Dans le système solaire, quelle est la planète la plus grosse ? .....

b. Quelle est la planète la plus petite ? .....

.....

c. Quelle est la planète la plus éloignée du Soleil ? .....

d. Quelle est la planète la plus proche du Soleil ? .....

e. Quelle est la planète la plus proche de la Terre ? .....

f. Quelle est la planète qui tourne le plus vite sur elle-même ? .....

g. Quelle est la planète qui tourne le moins vite sur elle-même ? .....

h. Quelle est la planète la plus lourde ? .....

.....

i. Quelle est la planète la plus légère ? .....

.....

2. Cette planète est parfois appelée autrement, tu l'inscris en face :

Vénus : .....

VOIR ENCART CENTRAL

4

SUJETS DE RECHERCHES

1. La fusée Ariane a lancé, le 2 juillet 1985, la sonde Giotto pour observer la comète de Halley. Qu'est-ce qu'une comète ?
   Recherche des renseignements sur la comète de Halley.
2. Peux-tu trouver dans le dictionnaire ou dans d'autres ouvrages les noms d'étoiles autres que le Soleil ?
3. Notre Terre appartient à une galaxie : la voie lactée, de quoi se compose une galaxie ?
4. Pourquoi les *astronomes utilisent-ils un télescope ?

Les sources d'énergie

A Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie, c'est une force capable de fournir un travail.

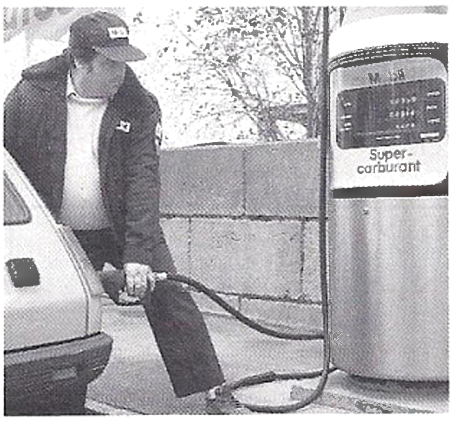
1

Par exemple, pour se déplacer, on peut utiliser l'**énergie musculaire** qui fait avancer la bicyclette, ou l'énergie produite par l'essence qui fait marcher le moteur. L'effort musculaire, c'est fatigant, mais c'est gratuit ; la voiture, c'est plus confortable, mais l'essence est chère (document 1).

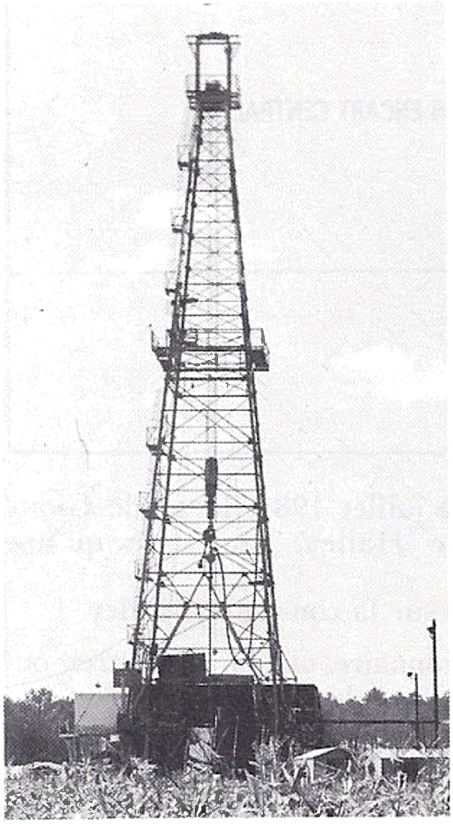
Le pétrole (dont on tire l'essence), l'électricité, le charbon, mais aussi le vent, le soleil, etc., sont des **sources d'énergie.**

B Les « étages » de l'énergie naturelle

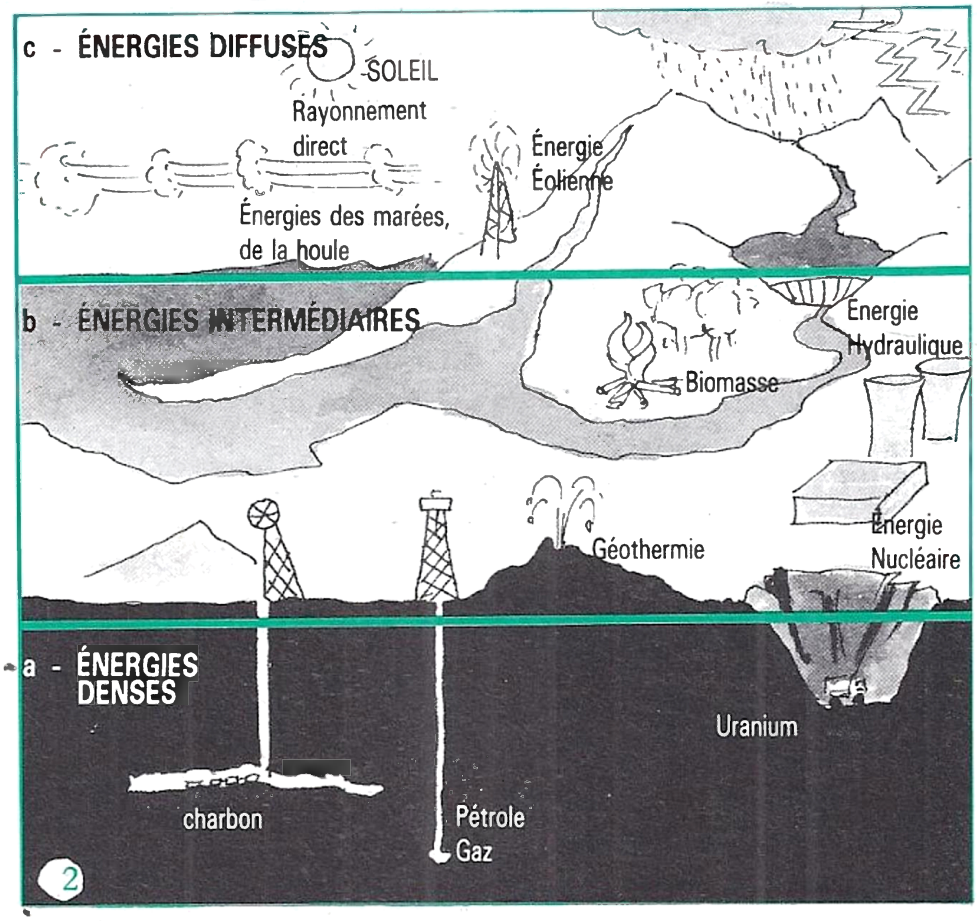
On peut classer les énergies en trois catégories (document 2) :



1



3. Un derrick.



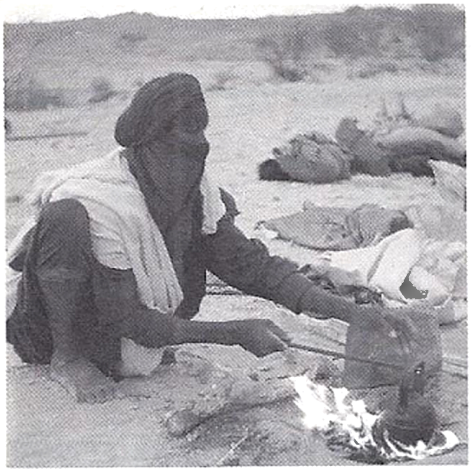
1 - Les énergies denses :

Elles sont faciles à utiliser, mais ne se renouvellent pas.

Exemples : le pétrole (document 3), le gaz, etc. Ils sont très utilisés. Les réserves mondiales de pétrole pourraient être épuisées d'ici 50 ans.

2 - Les énergies intermédiaires :

Elles se trouvent à la surface de la Terre. Elles sont faciles d'emploi, mais se renouvellent lentement.



4

Exemple : les arbres, qui fournissent le bois de chauffage (document 4), très utilisé dans certaines régions pauvres du monde ; mais dans les régions qui ont été trop déboisées, le manque de bois peut devenir dramatique.

3 - Les énergies « diffuses » :

Elles se renouvellent toujours, mais sont irrégulières et pas toujours très faciles à utiliser.

Exemples : le vent, qui fournit l'énergie qu'on appelle « **éolienne** » ; la marée qui peut produire de l'**électricité** (comme à l'usine marémotrice de la Rance). Les chutes d'eau peuvent aussi produire de l'électricité (énergie hydroélectrique grâce aux barrages).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Observe le schéma ci-dessous (document 5) puis réponds aux questions :

a. Entoure la bonne réponse.
La source d'énergie est :
1. hydraulique 2. solaire 3. nucléaire

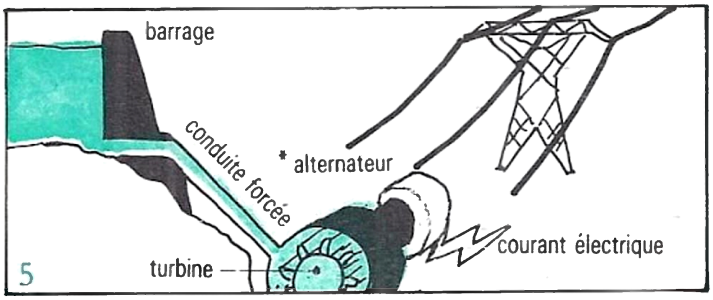
b. Plus le niveau de l'eau est élevé derrière le barrage, plus l'eau emmagasinera d'énergie et plus on produira d'électricité.

Pourquoi construit-on beaucoup de barrages dans les vallées encaissées des montagnes ?

.....

.....

.....



5

2. Quel est le principal inconvénient de sources d'énergie comme le pétrole ou le charbon ? (Mets une croix en face de la bonne réponse).

a. Ce sont des énergies trop chères ☐

b. Ce sont des sources d'énergie qui s'épuisent petit à petit ☐

c. Elles sont très difficiles à utiliser ☐

3. Dans une centrale solaire, on produit de l'électricité à partir de l'énergie fournie par la chaleur des rayons du Soleil (document 6). A ton avis, parmi les régions suivantes, quelle est celle qui est la plus intéressante pour construire une telle centrale ? (Pense à la durée de l'ensoleillement.) (Entoure la bonne réponse.)

a. Normandie b. Picardie
c. Roussillon d. Champagne

Four solaire d'Odeillo. ▼

VOIR ENCART CENTRAL

6

SUJETS DE RECHERCHES

1. Que s'est-il passé à Titusville, aux États-Unis, en 1859 ? Qui était le colonel Drake ?

2. Qu'a inventé le savant autrichien Viktor Kaplan ? l'ingénieur américain Lester Pelton ?

Les transformations d'énergie

L'énergie existe dans la nature sous forme directement active (la chaleur du Soleil par exemple) ou sous forme de réserve (eau ou pétrole). L'énergie ne peut être fabriquée ni détruite, mais elle peut être transformée par l'homme.

1. Une éolienne.

A Principales sources d'énergie

- **Le pétrole et le gaz naturel**

La France les achète à d'autres pays (pétrole : aux pays arabes ; gaz naturel : à l'Algérie et à l'U.R.S.S.). Ces produits sont les principales sources de l'énergie moderne (notamment après transformation en essence et en mazout pour le pétrole). Mais ils coûtent cher et les gisements vont s'épuiser.

- **L'énergie nucléaire**

Cette énergie provient de la formidable chaleur qui se dégage d'un métal, l'*uranium, quand on le travaille dans les ***centrales nucléaires** (voir carte page 25). Cette énergie est transformée en électricité.

- **L'eau**

De l'électricité est produite à partir de la force de l'eau dans des **centrales hydroélectriques,** construites sur le cours des grands fleuves, sur les sites des chutes ou des grandes retenues d'eau qui se forment derrière les barrages.

- **Le charbon**

La chaleur qui se dégage de la combustion du charbon est transformée en électricité dans les **centrales thermiques** ou en force mécanique dans les machines (grâce à la vapeur).

- **Le Soleil**

Les rayons du Soleil sont*captés grâce à des panneaux solaires ou concentrés dans des **fours solaires** (un peu suivant le principe d'une loupe qui permet d'enflammer un papier).

D'autre part, les savants essaient d'obtenir de l'énergie à partir de sources moins chères que le pétrole et que l'on peut trouver en France : le vent (énergie éolienne) (document 1), les gisements d'eau chaude contenue dans la Terre (énergie géothermique), les déchets végétaux ou les ordures ménagères que l'on récupère pour les faire brûler dans des usines d'incinération...

La plupart de ces procédés sont encore au stade expérimental.

B La chaîne énergétique

On appelle chaîne énergétique l'ensemble des transformations de l'énergie entre sa source (eau, soleil, pétrole) et son utilisation par l'homme.

Les transformations d'énergie doivent toujours surmonter trois obstacles importants :

- **le lieu de la source** (il est parfois loin de l'usager, comme le pétrole pour la France) ;

• **la durée du stockage** (il faut que la production corresponde à la demande) ;

• **la qualité obtenue** (il ne faut pas qu'il y ait trop de perte pour le consommateur).

Par exemple, l'énergie éolienne utilise la force du vent. La source d'énergie peut être obtenue sur place, pour le consommateur.

Mais pour transformer l'énergie éolienne en électricité, c'est encore très cher. Il faut une grande éolienne ; de plus, le vent n'est pas toujours régulier. Quelle catastrophe si le vent cesse au moment où tu veux regarder la télévision !

EXERCICES D'APPLICATION

1. Regarde la carte ci-contre (document 2) des centrales françaises où l'énergie nucléaire est transformée en électricité. Indique :

a. Quelle centrale devrait fournir l'énergie électrique de ta commune pour que le transport soit le plus court possible ?

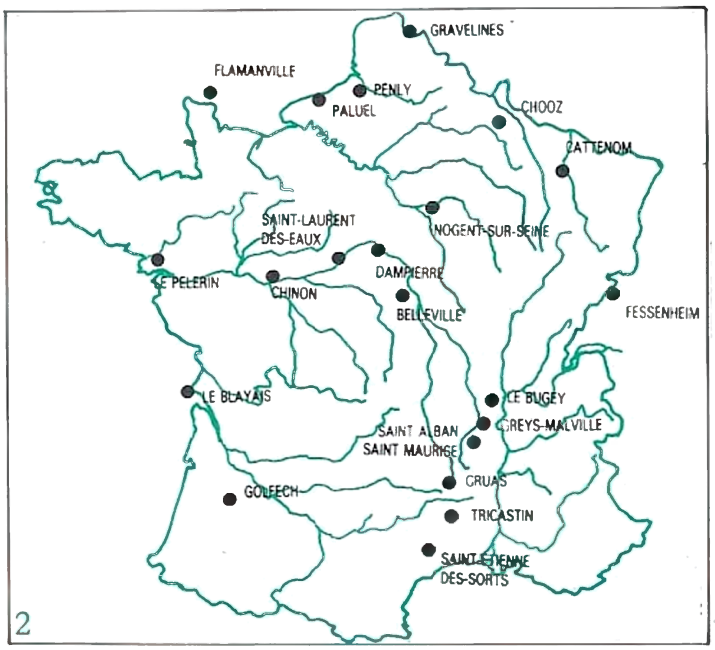
.....

b. Dans les centrales nucléaires, il faut refroidir régulièrement certains circuits. Pour cela il faut utiliser de l'eau.
Observe bien la carte et cherche quelle est la particularité de toutes les centrales nucléaires en ce qui concerne leur site d'implantation.

.....

.....

.....



2

2. Certains combustibles sont utilisés pour faire fonctionner des moteurs. En t'aidant du dictionnaire, associe le carburant avec le moyen de transport en les reliant d'une flèche :

a. kérosène b. fuel c. essence

1. tracteur 2. avion 3. voiture

3. Mets une croix dans la colonne de la réponse exacte.
Dans le tableau ci-contre, quelles sont les sources d'énergie citées que l'on trouve dans la nature et quelles sont celles qui résultent du travail de l'homme ?

—	Nature	Travail de l'homme
a. eau		
b. vent		
c. essence super		
d. électricité		
e. chaleur solaire		
f. bois		
g. essence ordinaire ...		
h. marée		
i. charbon		

SUJETS DE RECHERCHES

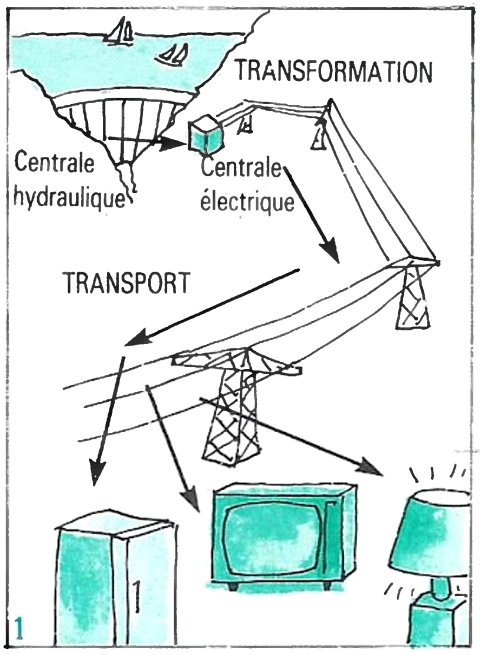
1. Quelle est l'origine du mot « éolienne » ?

2. L'énergie chimique est aussi transformée en énergie électrique (les piles par exemple) ou en énergie thermique (les explosifs).
Qui était Nobel ? Qu'a-t-il inventé ?

3. Comment arrive l'électricité dans ta commune ? Quelle est la centrale électrique la plus proche ? Quelle énergie transforme-t-elle en énergie électrique ?

La consommation d'énergie

Lorsque les appareils électriques sont branchés, lorsque la maison est chauffée (à l'électricité, au gaz ou au fuel), de l'énergie est consommée, il faut la payer.



1

La consommation la plus importante est celle des industries et des transports (camion, train, avion).

A L'énergie coûte cher

Il faut en effet :
– acheter le pétrole, le gaz naturel...
– transformer dans les centrales,
– transporter l'énergie sur les lieux où elle est utilisée (villes, usines) (document 1).

L'unité qui sert à mesurer la consommation d'électricité est le **kilowattheure** (kWh). La facture d'électricité qui arrive chez le consommateur est établie en nombre de kilowattheures utilisés pendant une certaine période. Cette consommation est mesurée par un compteur. Elle dépend de la puissance des appareils qui ont été utilisés (télévision, machine à laver, aspirateur...) et du temps d'utilisation (document 2).

Date facture 22.05.85

A régler avant le 06.06.85

Intervalle normal entre deux relevés 4 Mois Mois de relevé Mai

Code Tarif	puissance souscrite	relevé des compteurs ancien	nouveau	coefficient	1re tranche ou pointe ou heures pleines prix en cent	kilowattheures	consommation hors taxes	abonnement ou divers hors taxes	t. v. a. payées sur les débits
E 014	C	7983	8693	1,00	49,93	710	354,50	136,88	91,40
G 727		11054	12304	11,23	19,16	14038	2689,68	328,36	561,36

Factures sur relevé		
528,78	31,45	3579,40
Elec. T.V.A. incluse	Taxes locales	Gaz T.V.A. incluse

2 d'après une facture d'Electricité de France / Gaz de France.

B Les besoins en énergie

L'énergie est produite en fonction des besoins des Français. Le rôle de la société *« Électricité de France » (E.D.F.) est d'assurer l'équilibre entre la production par les centrales et la consommation par les clients (c'est-à-dire l'égalité entre la production et la consommation).

CONSOMMATION	tep
Pour chauffer :	
– un appartement de 80 m²	2,0
– un pavillon de 150 m²	5,0
Pour fabriquer :	
– une voiture de 1 tonne	1,3
– une maison individuelle de 100 m²	10,0
Pour produire :	
– 1 tonne de papier	0,8
– 1 tonne de matière plastique	2,5
– 1 tonne d'aluminium	5,0

Les besoins en électricité sont différents selon les saisons, l'activité des gens, la température : on consomme plus d'électricité en hiver qu'en été (pour se chauffer, pour s'éclairer).

Certaines centrales fournissent constamment de l'électricité, d'autres font l'appoint à certaines heures où la demande est très forte. Si la consommation devient trop élevée, il y a risque de coupure.

La tonne-équivalent-pétrole (tep)
C'est la quantité de pétrole (en tonnes) dont tu aurais besoin pour obtenir l'énergie désirée si tu utilisais seulement le pétrole comme source d'énergie.

EXERCICES D'APPLICATION

1. A. Étude de la facture de gauche. Complète et réponds aux questions.

1. Date de cette facture : .....
2. Intervalle entre deux relevés : .....
3. Date de la facture précédente : .....

B. Électricité consommée (code tarif E)

1. Quel est le prix du kilowattheure (kWh) à la date de la facture : ..... centimes
2. Quel nombre de kWh l'ancien relevé indiquait-il ? .....
3. Quel nombre de kWh le nouveau relevé indique-t-il ? .....
4. Combien le client a-t-il consommé d'énergie en 4 mois ? ..... kWh

C. 1. Quelle somme le client doit-il payer pour l'électricité (*T.V.A. incluse) ? ..... F

2. Quelle somme le client doit-il payer pour le gaz (T.V.A. incluse) ? ..... F
3. Quelle somme le client doit-il payer pour les taxes locales ? ..... F
4. Quelle somme le client doit-il payer en tout ? ..... F

2. Qu'est-ce qui consomme le moins d'énergie (mets une croix en face de la bonne réponse) ?

1. Chauffer un pavillon de 150 m² ☐
2. Produire 1 tonne d'aluminium ☐
3. Fabriquer une voiture de 1 tonne ☐

3. Voici la consommation d'essence annoncée par un constructeur d'automobiles (document 3) :

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES 1985							
	305	305 GL	305 GR	305 SR	305 automatic	305 GT	305 GTX
Consommations (en litres) (aux 100 km)	Essence Super	Essence Super	Essence Super	Essence Super	Essence Super	Essence Super	Essence Super
• à 90 km/h vitesse stabilisée	6,0	5,9	5,9	5,5	6,0	5,3	5,8
• à 120 km/h vitesse stabilisée	8,2	7,9	7,9	7,4	7,8	7,1	7,6
• en parcours de type urbain	8,2	8,1	8,1	8,0	8,9	9,0	9,2

3

a. Quelle est la voiture qui consomme le moins à 90 km/h ? .....

b. Quel est le véhicule qui consomme le moins à 120 km/h ? .....

c. Quel est le véhicule qui consomme le moins en parcours urbain (ville) ? .....

4. Le litre d'essence super coûte environ 5,00 F (tarif juin 1986).
Une personne parcourt 100 km en *305 automatic* à 90 km/h.
Quelle est la dépense pour l'essence consommée ? ..... F

SUJET DE RECHERCHES

Pourquoi les noms de Volta, Franklin, Coulomb ou Ampère sont-ils dans le dictionnaire ?

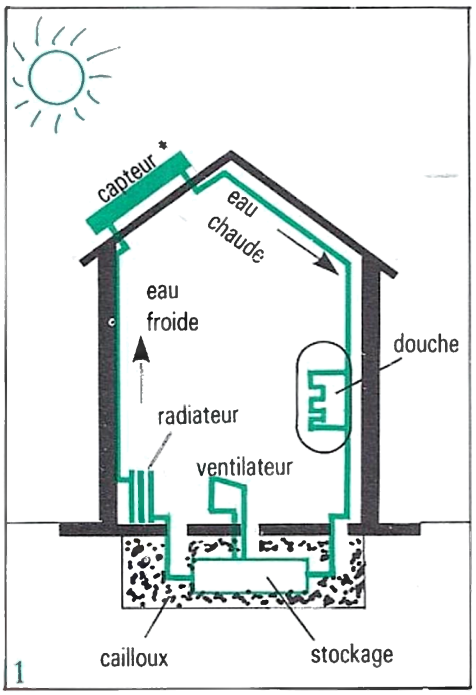
Les économies d'énergie

En France, l'énergie est chère. Le pays essaie de faire des économies en évitant les gaspillages.

Il y a également des recherches sur l'utilisation de sources d'énergie plus disponibles et moins chères, comme le Soleil.

A Que peux-tu faire pour éviter le gaspillage ?

- Éteindre les lampes quand tu quittes une pièce.
- Fermer le radiateur électrique quand tu sors de ta chambre.
- Ne pas laisser les portes ouvertes en hiver.
- Arrêter la télévision quand tu ne la regardes plus.



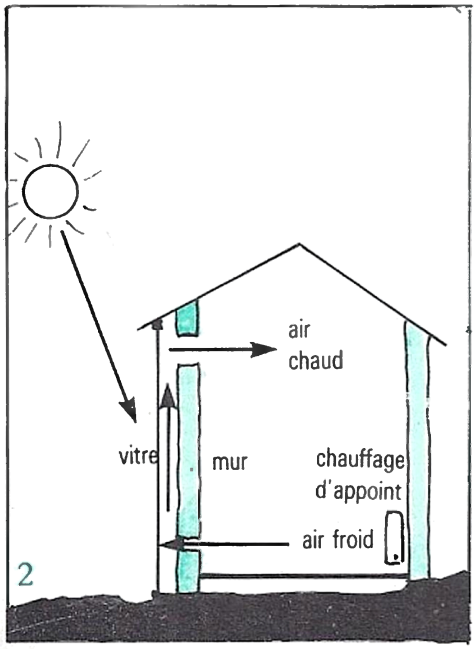
B Que peuvent faire les adultes ?

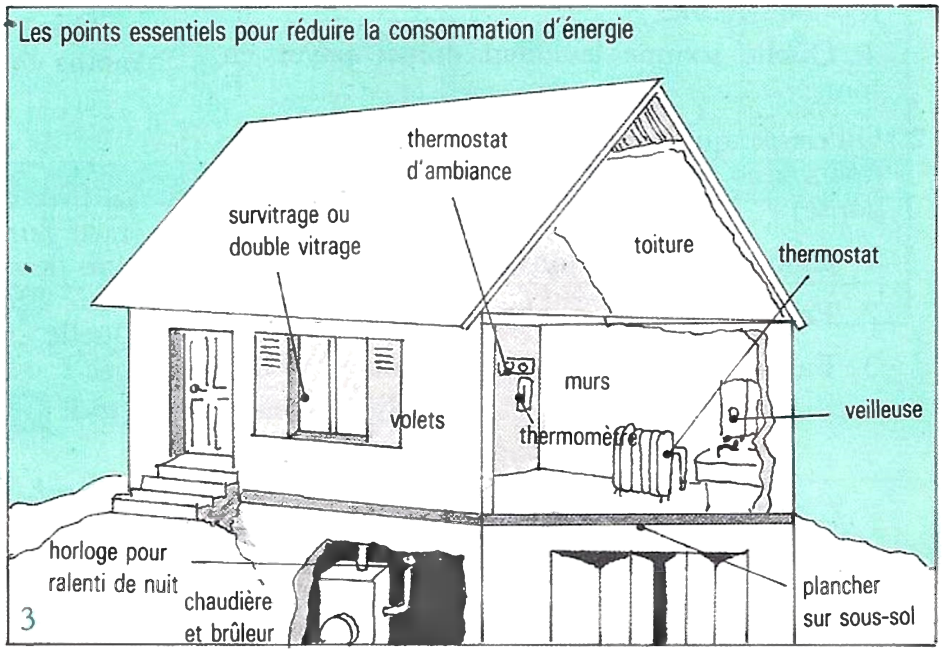
- Ne pas surchauffer leur habitation (pas plus de 19°).
- Faire fonctionner leurs appareils aux *heures creuses plutôt qu'aux heures de pointe, chaque fois que cela leur est possible. En effet, l'énergie est moins chère à produire à ces moments-là.
- Construire, lorsqu'ils habitent une région ensoleillée, une maison qui utilise beaucoup l'**énergie solaire :**

– en installant un capteur d'énergie solaire (document 1), qui peut capter et emmagasiner la chaleur produite par les rayons solaires. Cette chaleur peut alimenter chauffe-eau et radiateur ;
– en construisant une maison solaire qui utilise*l'effet de serre (document 2).

- Améliorer l'**isolation** qui empêche l'air froid de pénétrer (document 3) :

– par un double vitrage des fenêtres (l'air qu'il y a entre les deux vitres est un bon isolant) ;
– en posant de la laine de verre à l'intérieur, le long du toit et des murs.





EXERCICES D'APPLICATION

1. Le tableau ci-dessous (document 4) indique la consommation en essence de certains véhicules.

a. Indique pour chacun quelle est la quantité d'essence économisée quand on roule à 90 km/h au lieu de 120 km/h sur 100 km :

	économie (en l)		économie (en l)
5 TL :	.....	11 TL :	.....
5 GTL :	.....	11 GTL :	.....
9 TL :	.....	25 TS :	.....
9 GTL :	.....	25 GTS :	.....

b. Observe bien la dernière colonne (consommation en ville).
Dans les grandes villes (Paris, Marseille, Lyon...), le maire demande d'utiliser au maximum les transports en commun (métro, autobus). Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

4

PRODUIT	CONSOMMATION EN LITRES (100 km) 90 km/h vitesse stabil.	120 km/h vitesse stabil.	Cycle urbain (ville)
Renault 5 TL	4,1	5,6	5,8
Renault 5 GTL	4,4	6,2	6,9
Renault 9 TL Renault 9 GTL	5,3	7,1	7,4
Renault 11 TL Renault 11 GTL	5,3 5,1	7,1 6,9	7,4 7,4
Renault 25 TS	5,3	7,0	9,6
Renault 25 GTS	5,7	7,6	10,5

2. Trouve deux choses que tu peux faire chez toi et qui aideront à économiser l'énergie (mets une croix en face des bonnes réponses) :

a. Laisser ouverte la porte du réfrigérateur ☐

b. Éteindre la télévision si tu ne la regardes plus ☐

c. Bien fermer les portes l'hiver ☐

d. Dormir en laissant la lumière allumée ☐

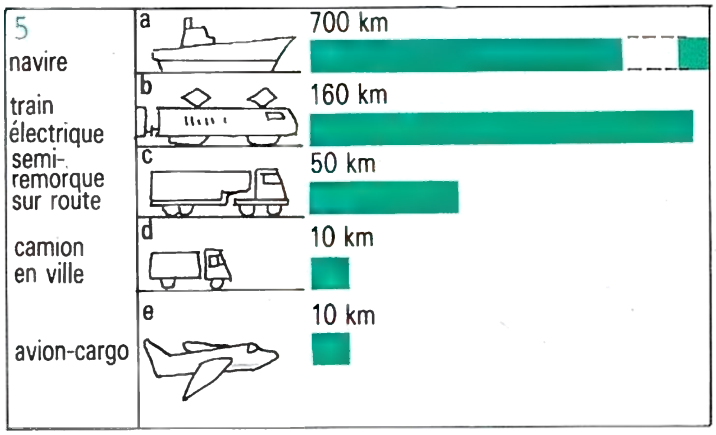
3. Avec la même quantité d'énergie, les véhicules représentés ici (document 5) peuvent accomplir des distances différentes.

1. Sur le trajet Paris-Marseille, quel est le moyen le plus économique ?

.....

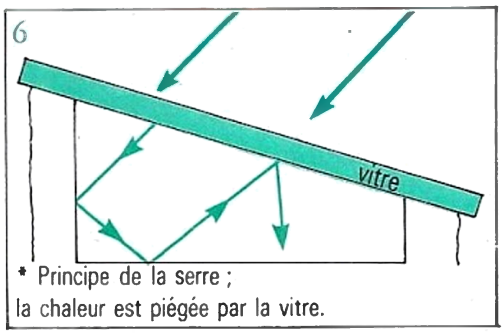
2. Sur le trajet Bordeaux-New York, quel est le plus économique ?

.....



SUJETS DE RECHERCHES

1. Des publicités affirment que : « Équiper la maison avec un chauffe-eau solaire c'est économiser l'énergie » (document 6). Cette expression est-elle exacte ?



* Principe de la serre ;
la chaleur est piégée par la vitre.

2. Pourquoi les fleuristes utilisent-ils beaucoup de serres ?

Les circuits électriques

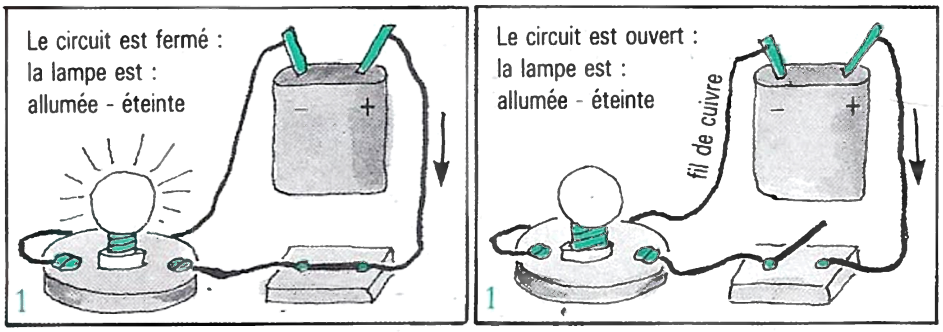
A Les éléments d'un circuit électrique

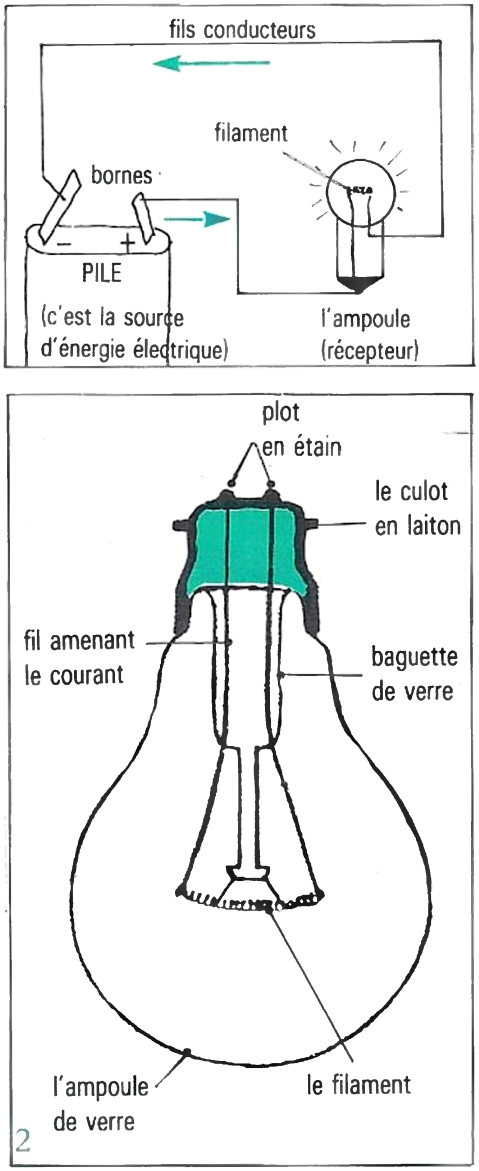
Un circuit électrique comprend nécessairement un générateur, des éléments conducteurs et un (ou des) récepteur(s).

Un circuit électrique se compose :

1. d'une source d'énergie électrique appelée **générateur.** Les principaux générateurs sont : les centrales électriques (elles fournissent le courant qui arrive dans la maison), les batteries d'accumulateur (comme dans les automobiles) et les piles ;
2. de fils ou d'éléments appelés **conducteurs,** qui transportent le courant électrique ;
3. d'appareils qui vont fonctionner grâce à ce courant électrique et qu'on appelle **récepteurs** (lampes, moteurs, etc.).

Exemple d'un circuit électrique alimenté par une pile : une pile plate porte deux lames de cuivre appellées *bornes. Le courant électrique que produit la pile part de la borne + vers la borne –. Conduit par les fils de cuivre, il traverse le filament de l'ampoule, l'échauffe et le porte au rouge (document 1).

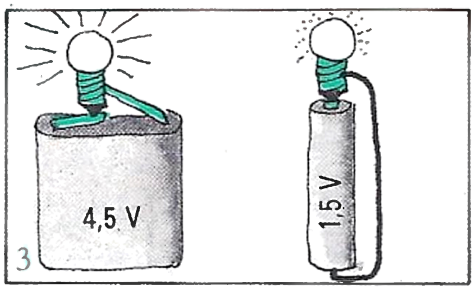




B Comment choisir les lampes dans un circuit ?

Une lampe porte une indication, en volts (V), c'est la **tension d'utilisation.** Plus la tension est élevée, plus c'est dangereux. Une pile (ou un générateur) porte toujours une indication en volts, c'est la tension qu'elle fournit (document 2).

Pour qu'une lampe fonctionne normalement, sa tension d'utilisation doit toujours être proche (mais un peu en dessous) de la tension fournie par la pile.



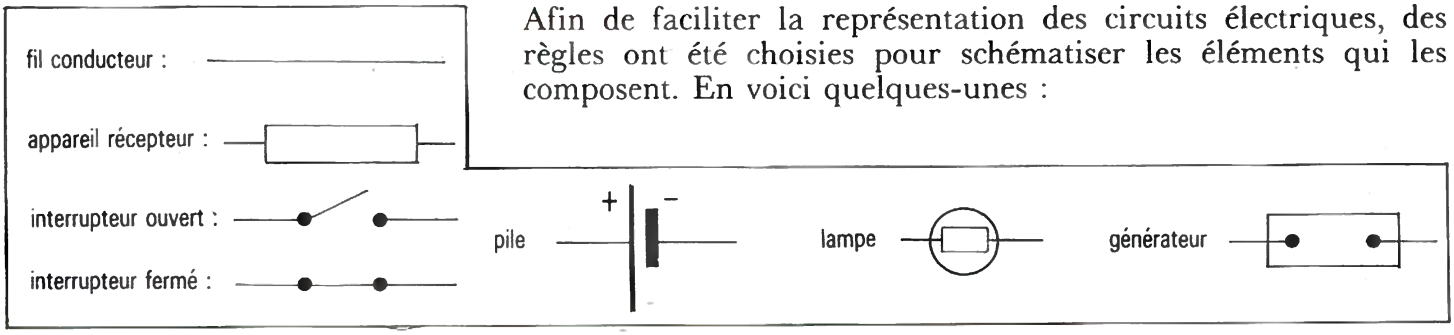
Si la tension fournie est trop élevée, la lampe est **survoltée** ou suralimentée et elle « grille ».

Si la tension est trop faible, la lampe est **sous-alimentée** et n'éclaire pas bien (document 3).

La lampe 3,5 V brille normalement lorsqu'elle est alimentée par une pile de 4,5 V ; avec une pile 1,5 V elle éclaire faiblement.

C Des règles essentielles de schématisation :

Afin de faciliter la représentation des circuits électriques, des règles ont été choisies pour schématiser les éléments qui les composent. En voici quelques-unes :

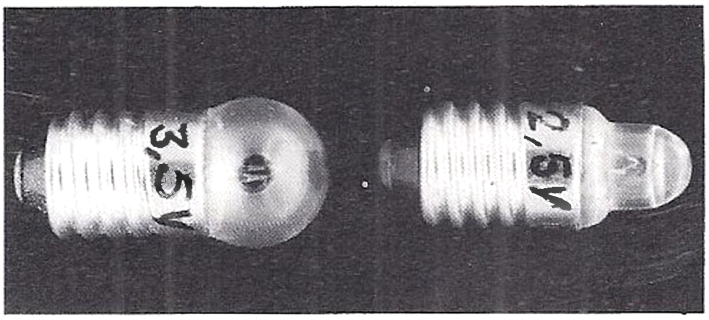


EXERCICES D'APPLICATION

1. Sur la page précédente, raye la mention inutile sous les dessins 1 et 2. Lorsque la lampe est allumée, précise-le en traçant des petits traits autour.

2. Tu disposes d'une pile 4,5 V et de deux fils. Laquelle de ces deux lampes (document 4) choisiras-tu si tu veux obtenir un éclairage normal de la lampe ? (entoure la bonne réponse).

   a. lampe A b. lampe B



4

3. Utilise les règles pour schématiser, ci-dessous le document 1 de la page précédente :

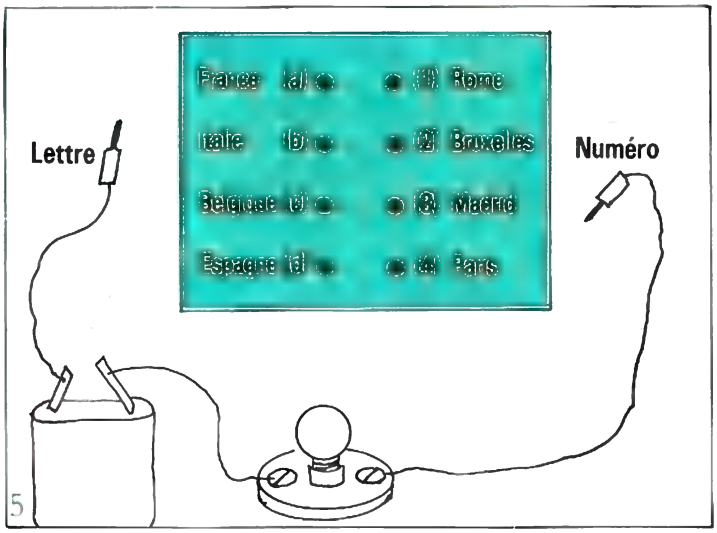
4. Le jeu des « questions-réponses ».

   Il fonctionne comme un circuit électrique. Quand le circuit est fermé, la lampe s'allume. Quand le circuit est ouvert, la lampe reste éteinte, donc la réponse proposée n'est pas bonne.

   Voici un exemple avec des pays d'Europe et leurs capitales.

   Quand tu relies un pays avec sa capitale, la lampe doit s'allumer, sinon elle reste éteinte.

   Tu complètes le dessin (document 5) en joignant par un trait chaque lettre avec le numéro qui lui correspond pour que le circuit soit fermé quand la bonne réponse est proposée.



5

SUJETS DE RECHERCHES

1. Qui étaient Volta et Edison ? En quoi ces noms se rapportent-ils à l'électricité ?
2. Quelles sont les différentes formes de culots de lampes que l'on peut rencontrer ?
3. Construis le jeu présenté en exercice 4 ci-dessus en réalisant d'autres cartes : table de multiplication, fleuves, montagnes, dates de l'histoire...
   (attention : les fils qui relient le numéro et la lettre doivent être cachés dans la réalisation).

Des premiers êtres vivants aux dinosaures

Située à environ 150 millions de kilomètres du soleil, la Terre semble âgée de 4,5 milliards d'années. Les premières traces de vie sur notre planète paraissent remonter à plus de 3 milliards d'années : cette vie apparaît dans la mer, sous la forme de *bactéries et d'algues.

A Les premières formes de vie

Avec le temps et l'apparition d'oxygène dans l'*atmosphère, la vie s'est répandue et diversifiée.

Avant l'ère primaire, il y a environ 600 millions d'années, ne vivaient que certains animaux à corps mou : vers, méduses...

Pendant l'ère primaire sont apparus : les mollusques, les poissons à mâchoires, les araignées, les scorpions ainsi que les ancêtres des requins.

La transition entre l'ère primaire et l'ère secondaire (il y a 225 millions d'années) est marquée par l'essor des premiers reptiles

B Les dinosaures

VOIR ENCART CENTRAL

1. Ichtyosaure.

VOIR ENCART CENTRAL

2. Pteranodon.

VOIR ENCART CENTRAL

3. Cetiosaure.

◀ **Le diplodocus** (document 4), le plus grand des dinosaures, mesurait plus de 30 m ; il était *herbivore et pondait des œufs.

L'archéoptéryx (document 5) ▶ était sans doute l'ancêtre de nos oiseaux actuels puisqu'il possédait des plumes. L'extrémité de ses ailes était pourvue de griffes. Il n'avait pas de bec mais des mâchoires garnies de dents.

VOIR ENCART CENTRAL

4

VOIR ENCART CENTRAL

5

EXERCICES D'APPLICATION

1. Parmi cette liste d'animaux, souligne en rouge ceux qui vivaient à l'ère primaire :

1. canards, 2. mollusques, 3. singes, 4. méduses, 5. autruches, 6. chevaux, 7. vers, 8. araignées, 9. scorpions, 10. phoques

2. Réponds aux questions suivantes :

a. Quel est l'âge de la Terre ? .....

b. Quels poissons vivaient à l'ère primaire ?

.....

c. Comment appelle-ton les grands reptiles qui vivaient à l'ère secondaire ? .....

d. Cite un reptile volant de cette période : .....

.....

e. Quel était l'ancêtre probable des oiseaux ?

.....

f. Cite le nom du plus grand des reptiles de l'ère secondaire : .....

3. Est-ce vrai ou faux ? Entoure en rouge la bonne réponse :

a. l'archéoptéryx avait des mâchoires garnies de dents ..... V F

b. le diplodocus était un carnivore ..... V F

c. l'ichtyosaure (document 2) était l'ancêtre probable des oiseaux ..... V F

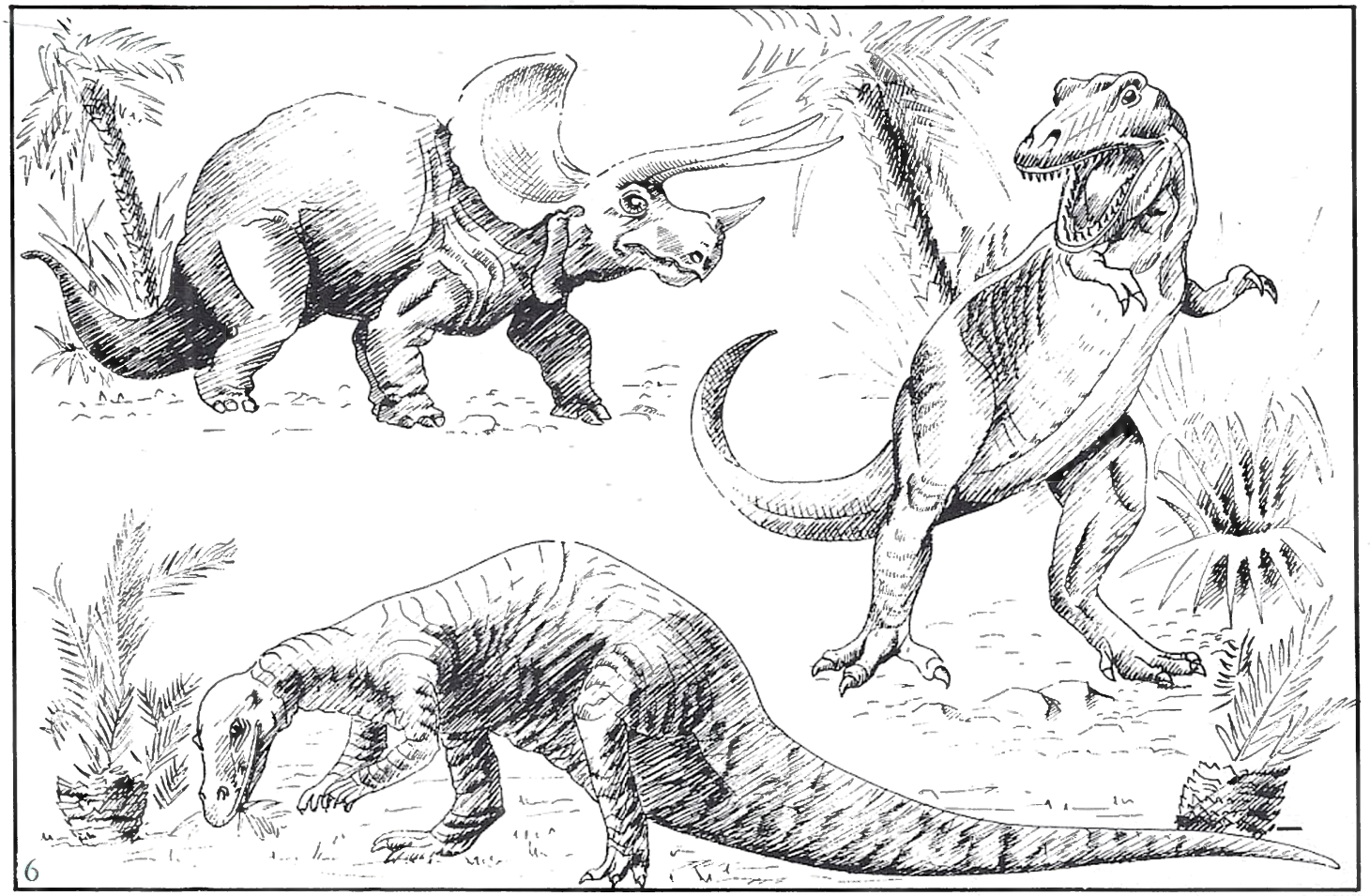
d. le gigantosaure (document 3) était un dinosaure ..... V F

e. la Terre est située à environ 150 000 km du Soleil ..... V F

SUJET DE RECHERCHES

Voici 3 reptiles très connus qui vivaient à l'ère secondaire :
a. le tricératops, b. l'iguanodon, c. le tyrannosaure

Place le nom qui convient sous chaque dessin :



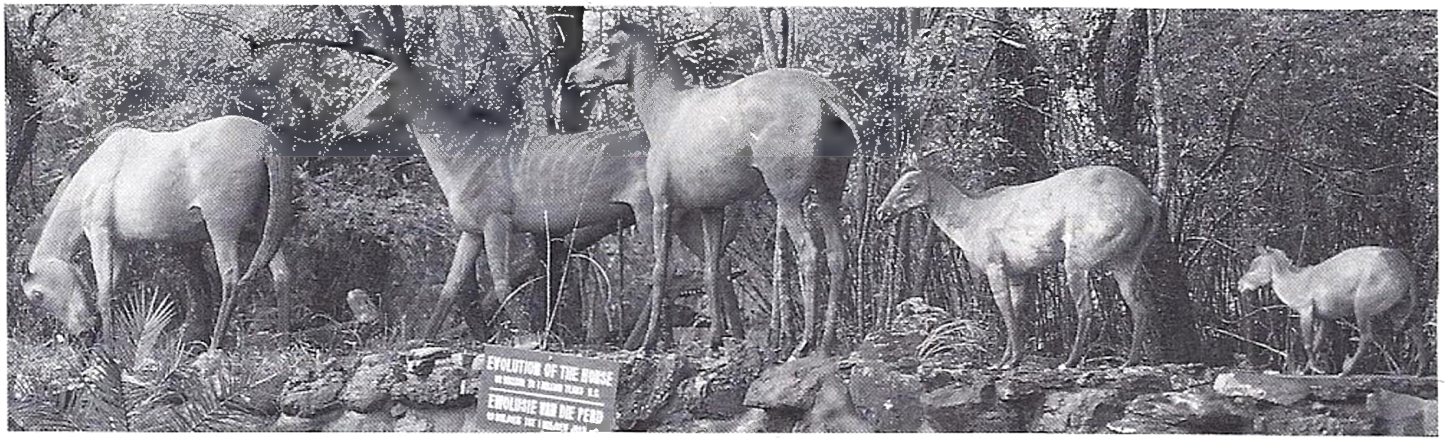
Des derniers dinosaures aux premiers hommes

Avec la disparition des dinosaures, il y a 70 millions d'années, commence l'ère tertiaire, encore appelée ère des mammifères.

A Le développement des mammifères

Les mammifères sont des animaux ayant une colonne vertébrale (vertébrés) et dont la peau est généralement couverte de poils ; les femelles allaitent leurs petits.

Les premiers mammifères étaient de petite taille : l'**éohippus,** ancêtre du cheval (document 1) avait la taille d'un mouton. Le **mégathérium,** mammifère herbivore, faisait exception à cette règle puisqu'il mesurait près de 5 mètres de longueur, mais il était inoffensif.



1. Évolution du cheval.

De nombreuses espèces apparaissent à l'ère tertiaire : les *marsupiaux, les chauves-souris, les *édentés, les rongeurs, les ancêtres de l'éléphant, du porc, des ruminants, les oiseaux coureurs (autruche), les singes, les lièvres, les phoques et les dauphins...

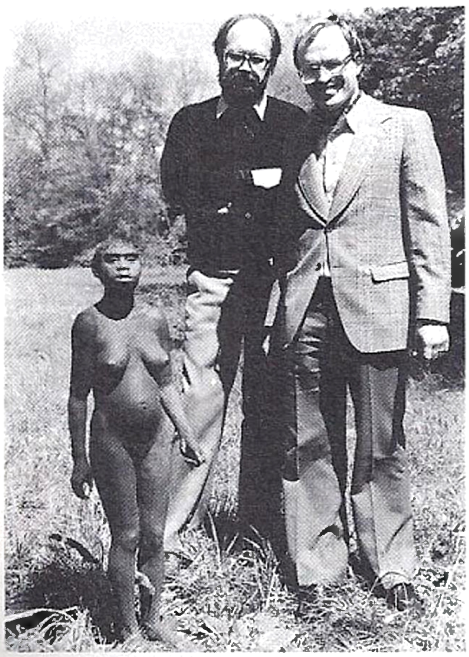
B L'apparition des primates

D'après l'état actuel des recherches, les premiers *hominiens seraient apparus il y a environ 2,6 millions d'années, c'est-à-dire à la fin de l'ère tertiaire.

Commence alors l'ère quaternaire, encore appelée ère des **primates.**

Les primates forment un groupe qui réunit les singes et les hommes.

Nous verrons dans les pages qui suivent comment l'homme a évolué et ce qui le distingue des autres animaux : augmentation de la taille et du volume du cerveau, transformations du *faciès, acquisition de la station debout, activités...



◀ 2. Cette photo te permet de comparer la taille qu'avait Lucy (environ 1,10 m) à celle des hommes d'aujourd'hui.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Est-ce vrai ou faux ? Entoure en rouge la bonne réponse :

a. l'éohippus était l'ancêtre du cheval V F

b. les dauphins sont apparus à l'ère tertiaire ..... V F

c. les dinosaures ont disparu à la fin du tertiaire ..... V F

d. les lièvres sont des primates ..... V F

e. les primates sont des mammifères ..... V F

f. le mégathérium fut le dernier dinosaure ..... V F

2. L'intrus – Parmi les animaux de cette liste, barre celui qui n'est pas apparu au cours de l'ère tertiaire :

a. singe,
b. phoque,
c. chauve-souris,
d. araignée,
e. lièvre,
f. dauphin,
g. autruche,
h. mastodonte

3. Parmi ces 3 propositions, souligne celle qui est exacte :

A. Ce sont des primates : a. les singes
b. les rongeurs
c. les marsupiaux

B. On l'appelle ère des mammifères :
a. ère secondaire
b. ère tertiaire
c. ère quaternaire

C. Le mésohippus vivait il y a :
a. 40 millions d'années
b. 10 millions d'années
c. 60 millions d'années

4. Récapitulatif : le tableau ci-dessous fait apparaître les grandes périodes de l'histoire de la Terre.

a. Complète ce tableau en indiquant le nom attribué à chacune des 3 dernières périodes.

b. Classe ces différents animaux dans les colonnes du tableau :
1. diplodocus, 2. chauve-souris, 3. lièvre, 4. ichtyosaure, 5. méduse, 6. ptéranodon, 7. gigantosaure, 8. hominien, 9. phoque, 10. éohippus, 11. araignée, 12. poisson à mâchoires, 13. ver, 14. scorpion, 15. singe, 16. archéoptéryx

Période précambrienne	Ère primaire	Ère secondaire	Ère tertiaire	Ère quaternaire
		ou ère des	ou ère des	ou ère des .....

SUJET DE RECHERCHES

Rends à chacun sa définition :

1. mégathérium, 2. mastodonte, 3. zeuglodon

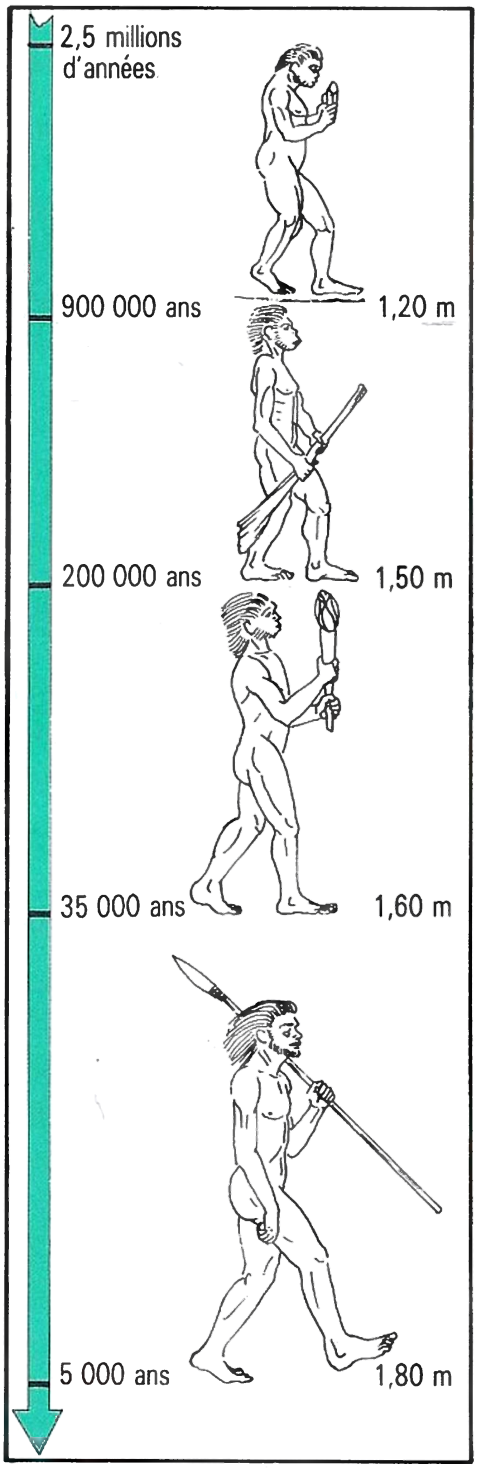
a. C'était l'ancêtre de l'éléphant.
b. Cet énorme « paresseux » était trop lourd pour vivre accroché aux branches.
c. Mesurant près de 30 mètres de long, ce mammifère marin ressemblait aux baleines actuelles.

Peux-tu citer d'autres animaux qui vivaient à l'ère tertiaire ?

L'évolution de l'homme

La **paléontologie** est une science qui, à travers l'étude des fossiles, apporte de précieux renseignements sur les origines de l'homme.

Au fil des millénaires, le corps de l'homme s'est transformé.



1. Évolution de l'homme.

Les découvertes réalisées par les archéologues permettent de penser que les progrès dans les techniques de chasse, de fabrication des outils, dans les réalisations artistiques sont liés à une augmentation du volume du cerveau.

A L'australopithèque
Il est connu grâce aux nombreux fossiles découverts en Afrique du Sud. Il vivait au début de l'ère quaternaire.
Sa boîte crânienne était de faible volume : 450 à 600 cm³.
Ce primate, de petite taille, se tenait debout.

B Le pithécanthrope (vers 400 000 ans avant J.-C.)
C'est un des premiers hommes. Ses restes ont été découverts en Chine (on parle des *sinanthropes*). Il réalisait des outils en silex (taillés de façon très grossière) et utilisait le feu.
Volume du cerveau : 900 cm³.

C L'homme de Néanderthal (vers 100 000 ans avant J.-C.)
On a retrouvé de nombreuses traces en Europe occidentale, notamment en France. Il chassait, utilisait le feu et fabriquait des outils (éclats de silex retouchés en forme de racloirs, de grattoirs, de scies, pour couper, dépecer, percer...). Pour la première fois les hommes enterrent leurs morts.
Volume du cerveau : 1 540 cm³.

D L'homo sapiens (vers 40 000 ans avec J.-C.)
Par son anatomie, il ne diffère guère de l'homme actuel. L'homme de Cro-Magnon mesurait 1,80 m et **son cerveau avait un volume de 1 590 cm³.** L'homme de Grimaldi était plus petit : le volume de son cerveau était de 1 580 cm³.
Ces hommes chassaient, pêchaient, utilisaient le feu et fabriquaient des outils et des armes en pierre et en os (lames, burins, grattoirs, aiguilles, harpons, flèches, tridents...) ; ils réalisaient aussi des pièges.
Ils ont laissé des traces artistiques (peintures, sculptures). Ils enterraient leurs morts en les couvrant de bijoux.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Réponds aux questions suivantes :

a. A quel *ordre l'homme appartient-il ? .....

.....

b. Quel nom porte la science qui étudie les fossiles ? .....

c. Quelle est la taille du cerveau d'un gorille ? .....
Et celle du cerveau de l'homme actuel ? .....

.....

d. Vers quelle période les premiers primates sont-ils apparus ? .....

e. Quelle évolution permit à l'homme d'utiliser sa main pour prendre des objets ?

.....

f. Quelles sont les arcades sourcilières les plus saillantes : celles du singe ou celles de l'homme ? .....

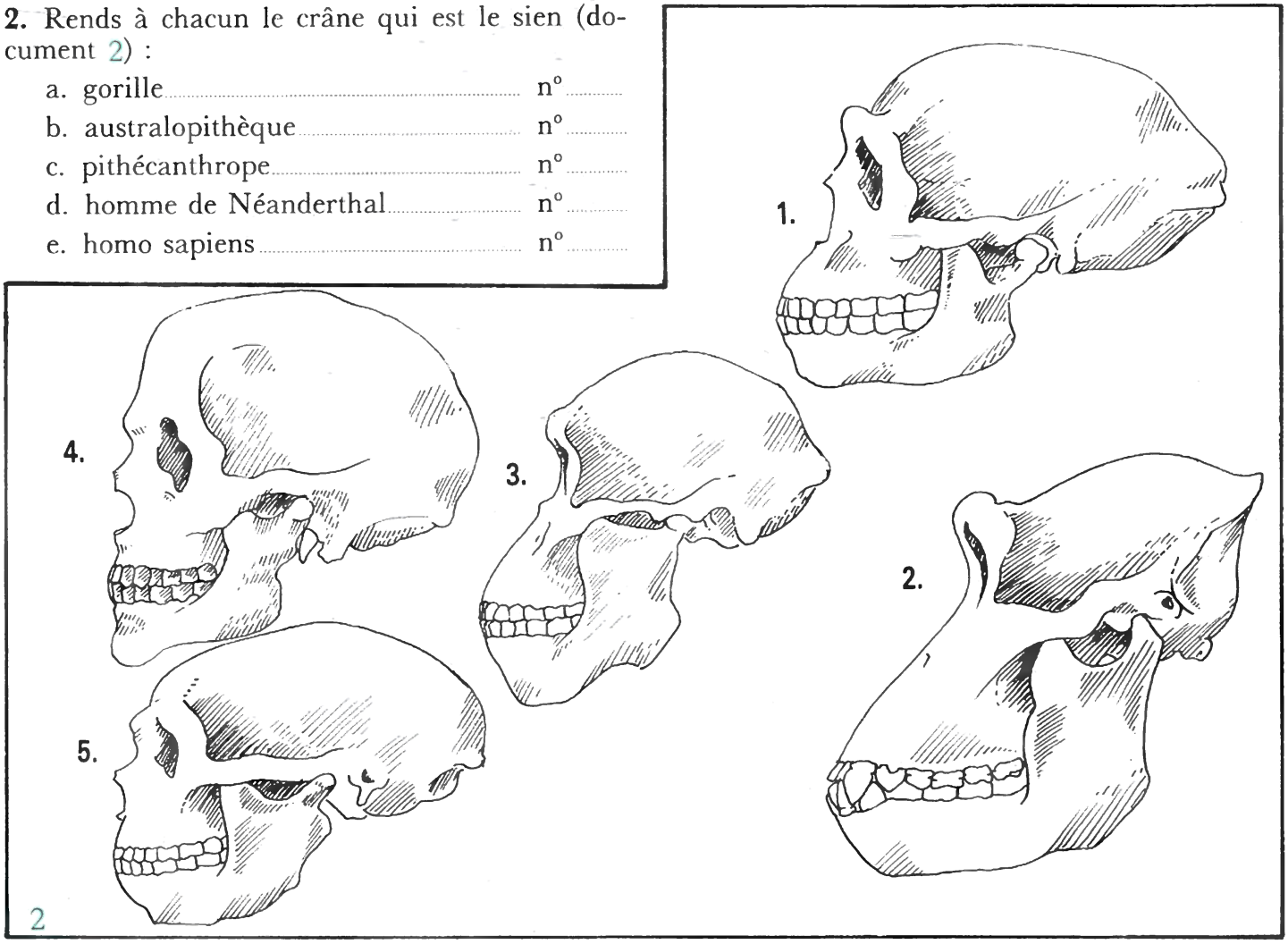
g. Combien les premiers primates possédaient-ils de molaires ? ..... Combien d'incisives ? .....

h. Chez l'homme, le talon et la plante du pied ont permis un progrès essentiel par rapport au singe, lequel ? .....

L'apparition des primates semble remonter à 60 millions d'années ; grâce aux fossiles, on peut reconstituer leur évolution :
– le crâne et le cerveau se développent de façon régulière.
– le nombre de dents diminue : 12 à 8 pour les incisives, 16 à 8 pour les molaires.
– tandis que les ongles remplacent les griffes, les doigts s'allongent et les orteils raccourcissent.
– le pouce devenu opposable aux autres doigts permet de tenir les objets.
Parmi les primates, l'homme se distingue par le volume de son cerveau : il progresse de 900 à 1 800 cm³ à l'heure actuelle (rappelons que celui du gorille n'est que de 620 cm³).
– le menton et le front se forment, les arcades sourcilières devenant moins saillantes.
– l'intervalle entre incisives et canines disparaît (la canine n'étant plus un croc comme chez le singe).
– enfin, l'homme est *bipède ;
L'existence de la plante du pied et du talon facilite la marche.

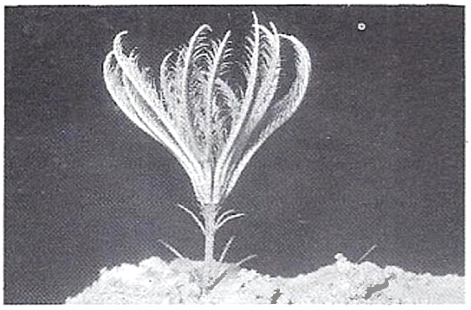
2. Rends à chacun le crâne qui est le sien (document 2) :

a. gorille ..... n° .....
b. australopithèque ..... n° .....
c. pithécanthrope ..... n° .....
d. homme de Néanderthal ..... n° .....
e. homo sapiens ..... n° .....



2

Les êtres vivants : animaux ou végétaux



1

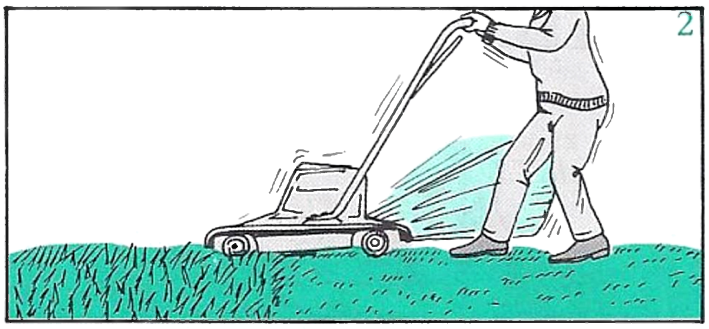
On connaît actuellement plus de 1 100 000 espèces animales et environ 450 000 variétés de plantes.

Il est parfois difficile de faire la distinction entre animaux et végétaux : ainsi, le « lis de mer » (document 1) est fixe ; sa fleur est composée de tentacules qui lui permettent d'attraper les petits animaux passant à sa portée : c'est un animal ! Citons encore le « concombre de mer » ou la « châtaigne de mer »...

Si tu compares les végétaux aux animaux, tu remarques qu'un certain nombre de caractères permettent de les différencier.

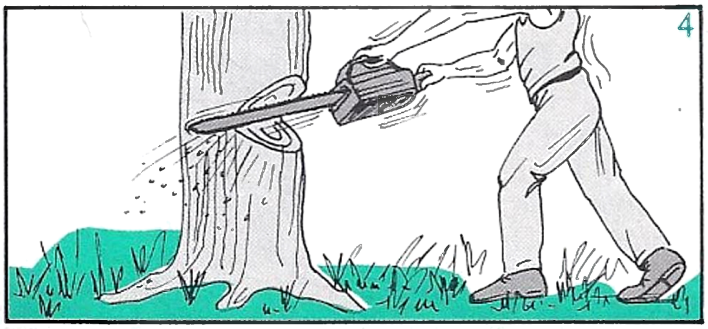
A les VÉGÉTAUX

- sont enracinés et peu mobiles,
- contiennent généralement de la *chlorophylle (ce n'est pas le cas pour les champignons) et puisent leur nourriture dans le sol grâce à leurs racines,



2

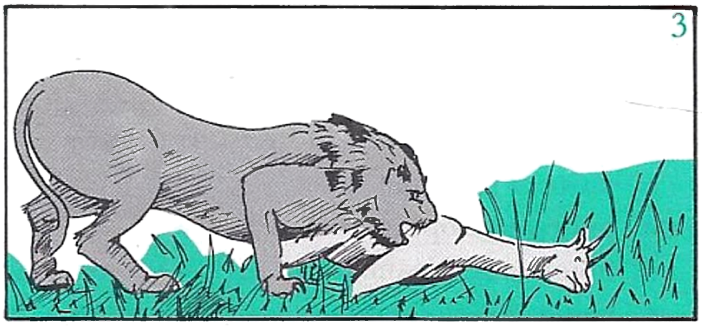
- ont en général une croissance continue (pense à la pelouse qu'il faut tondre, à la haie qu'il faut tailler),
- n'ont pas de moyens de défense (excepté quelques épines pour certaines plantes) et réagissent tardivement.



4

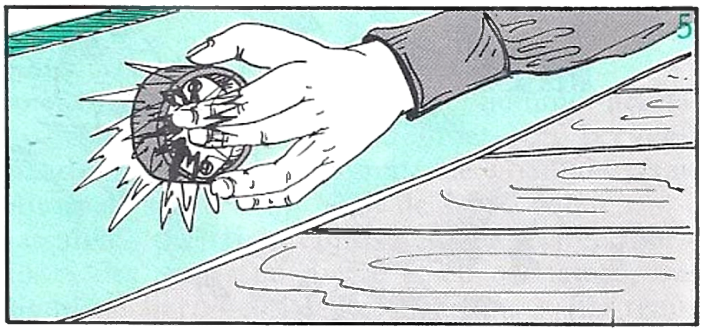
B les ANIMAUX

- se déplacent,
- se nourrissent de plantes ou d'autres animaux,



3

- ont une croissance qui ralentit puis cesse à l'âge adulte,
- possèdent un système nerveux qui commande leurs mouvements et grâce auquel ils réagissent immédiatement à l'influence du milieu (pour leur défense, par exemple).



5

Nous allons découvrir (pages 40 et 41) que même entre eux, les animaux sont souvent bien différents !

EXERCICES D'APPLICATION

1. Parmi les différentes propositions, souligne en rouge celles qui sont exactes :

A. Les végétaux :
a. sont généralement enracinés
b. contiennent pour la plupart de la chlorophylle
c. sont très mobiles
d. réagissent immédiatement à l'influence du milieu

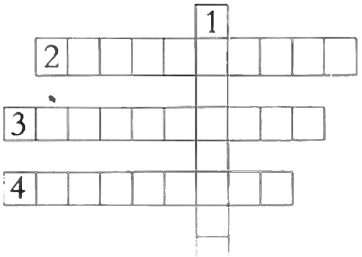
B. Les animaux :
a. possèdent un système nerveux
b. contiennent de la chlorophylle
c. ont une croissance continue
d. se nourrissent de chair et de végétaux

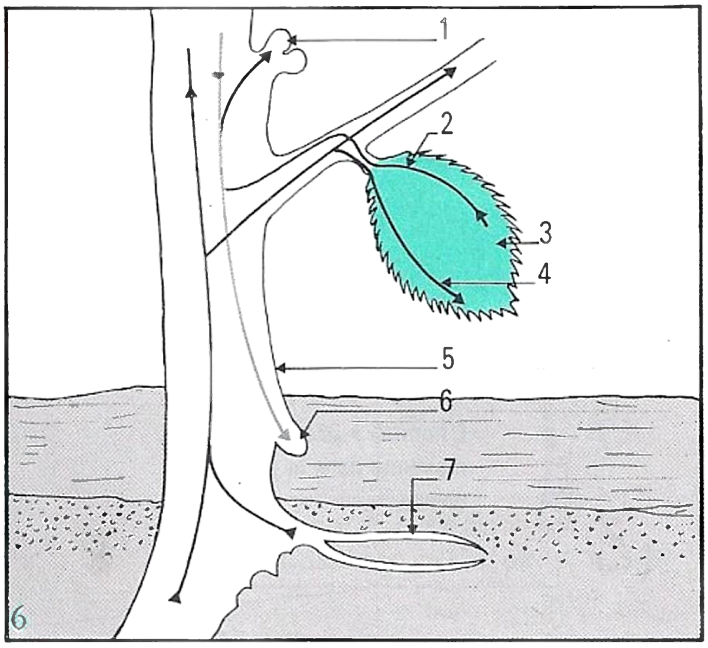
2. D'après ce texte, place les noms suivants sur le croquis (document 6) : a. sève brute, b. sève nourricière, c. bourgeon, d. radicelle, e. racines, f. feuille, g. tige

Les plantes respirent et elles se nourrissent :
Grâce aux poils absorbants de ses racines, la plante puise dans la terre l'eau chargée de sels minéraux. Partant des racines, la sève brute (un liquide qui parcourt toutes les parties des végétaux) gagne les feuilles. A ce niveau, elle est transformée, grâce à la *chlorophylle et sous l'action de la lumière solaire, en sève nourricière qui va rejoindre les parties jeunes de la plante (radicelles, bourgeons).

3. Complète la grille suivante d'après ces définitions :

1. Possèdent un système nerveux
2. Arme du lys de mer
3. En mer, dépourvue de bogue
4. Sont généralement enracinés





SUJET DE RECHERCHES

Classe les noms suivants en 4 colonnes : a. lampyre, b. anémone de mer, c. corail, d. scorpion, e. pleurote, f. cactus, g. sagittaire, h. lis de mer, i. étoile de mer, j. digitale, k. fucus, l. nénuphar

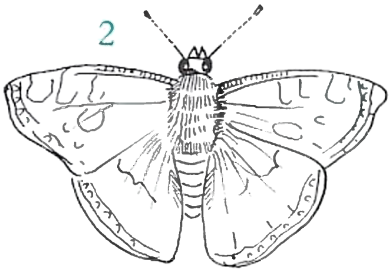
RÈGNE VÉGÉTAL		RÈGNE ANIMAL	
1. dans l'eau	2. hors de l'eau	3. dans l'eau	4. hors de l'eau

Diversité de la vie animale

Le règne animal, nous l'avons vu, compte actuellement plus de 1 100 000 espèces connues : depuis l'infiniment petit, le virus (document 1), dont la taille ne dépasse guère quelques millièmes de millimètres, jusqu'au rorqual bleu (document 7), dont la longueur peut atteindre 33 mètres et qui peut peser jusqu'à 120 tonnes et plus.

1

Le virus (vu ici au microscope) ne mesure que quelques millièmes de millimètre



2

Le troïdes victoriae est le plus grand des papillons (30 cm)

3

La musaraigne mesure 3,5 cm sans la queue

4

L'homme a une taille moyenne dans le règne animal

A **Les espèces se distinguent par :**

- leur milieu de vie (terre, air, mer),
- leur mode de déplacement (marche, course, saut, reptation, vol, nage),
- la manière dont ils se reproduisent, se nourrissent, respirent...
- on classe la plupart des animaux en 2 groupes : les vertébrés et les invertébrés.

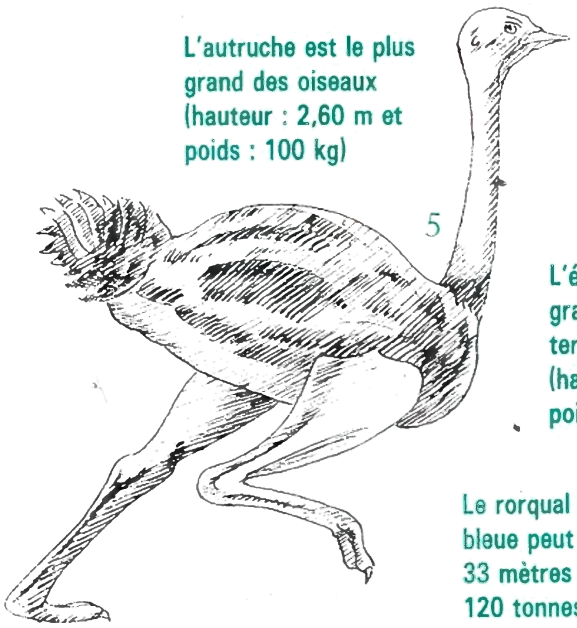
B **Les invertébrés**

Ces animaux n'ont pas de colonne vertébrale (insectes, crustacés, mollusques, oursins, vers, éponges, araignées...)

C **Les vertébrés**

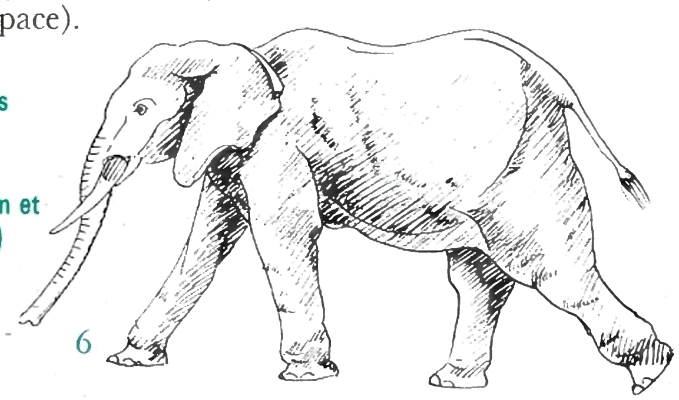
Leur corps enferme un squelette.

- le corps peut être nu : c'est le cas des amphibiens (*exemple :* la grenouille) ;
- il peut être couvert de plumes : les oiseaux.
- celui des mammifères est protégé par des poils.
- le corps des poissons est couvert d'écailles.
- chez les reptiles, les écailles sont soudées (chez la tortue, elles forment même une carapace).



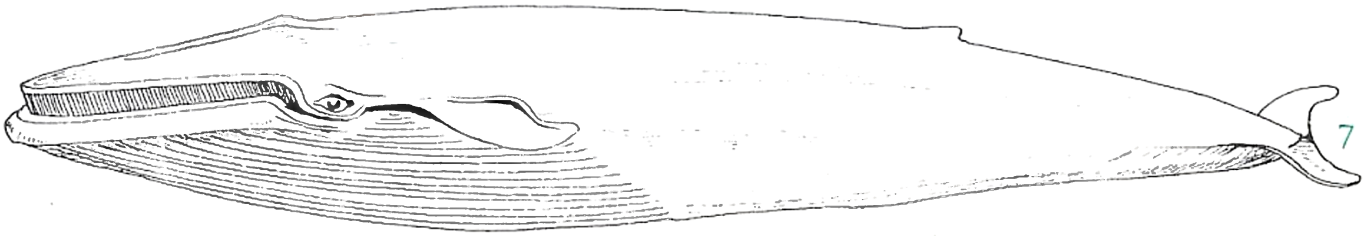
5

L'autruche est le plus grand des oiseaux (hauteur : 2,60 m et poids : 100 kg)



6

L'éléphant est le plus grand des animaux terrestres actuels (hauteur : 2 à 3,70 m et poids : 5 à 6 tonnes)



7

Le rorqual ou baleine bleue peut atteindre 33 mètres et peser 120 tonnes

En dépit de cette grande diversité, les organes de tous ces animaux exercent les mêmes fonctions : ils leur permettent de se nourrir, de se déplacer, de se reproduire...

EXERCICES D'APPLICATION

1. Est-ce vrai ou faux ? Entoure en rouge la bonne réponse :

a. la reptation est un moyen de locomotion ..... V F

b. les amphibiens sont des invertébrés ..... V F

c. l'éléphant est le plus grand des mammifères terrestres vivant actuellement ..... V F

d. les mollusques sont des invertébrés V F

e. les écailles des poissons sont soudées ..... V F

f. le corps de tous les vertébrés est protégé par une carapace ..... V F

2. Trouve les lettres qui correspondent aux points :

a. groupe de vertébrés ovipares dont les pattes antérieures ne sont pas destinées à la marche O X

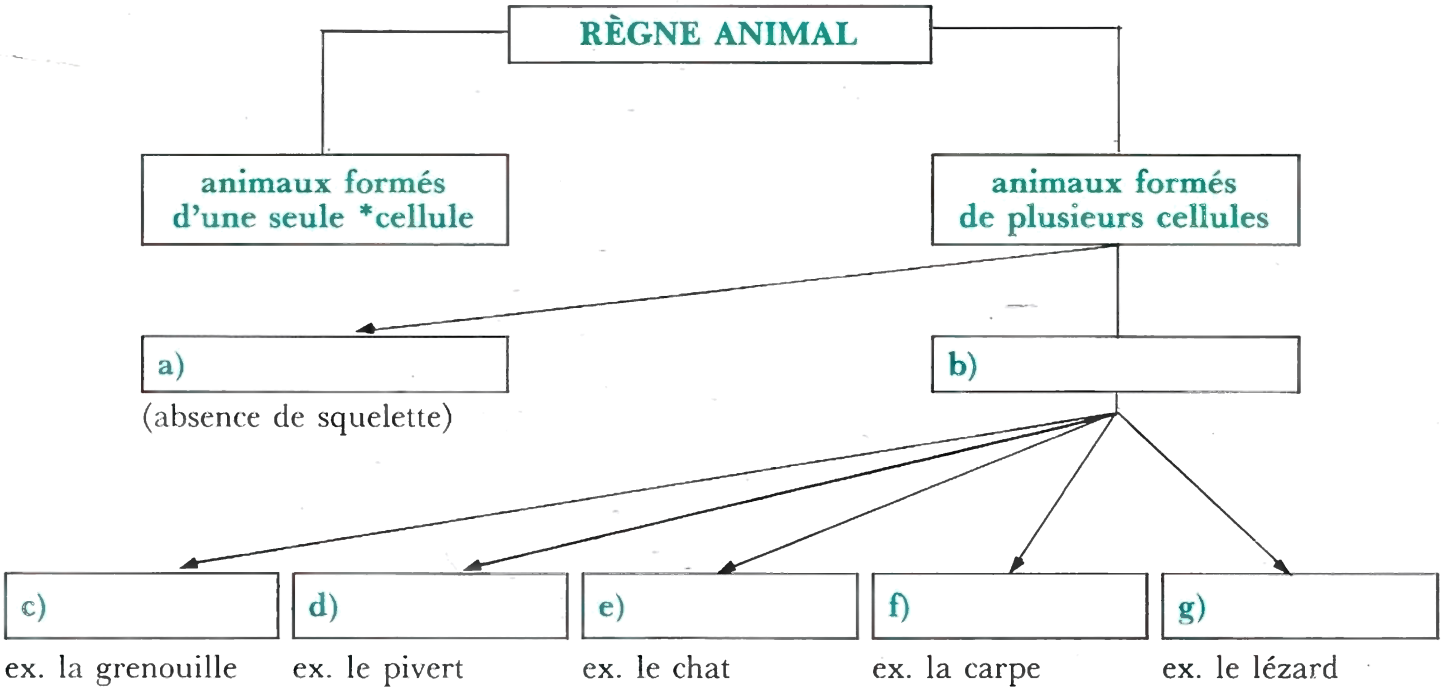
b. animal marin de taille géante qui n'est pas un poisson R L

c. de taille microscopique, il n'est formé que d'une seule cellule V . . . S

3. Classification sommaire des animaux.

Complète les étiquettes :

1. invertébrés, 2. oiseaux, 3. mammifères, 4. reptiles, 5. amphibiens, 6. vertébrés, 7. poissons



SUJETS DE RECHERCHES

1. Les lézards, les tortues, les serpents sont 3 grands groupes de reptiles ; quel est le quatrième ? .....

2. Chasse l'intrus. Lequel de ces mots ne désigne pas un insecte :
a. fourmi, b. araignée, c. cigale, d. papillon, e. moustique

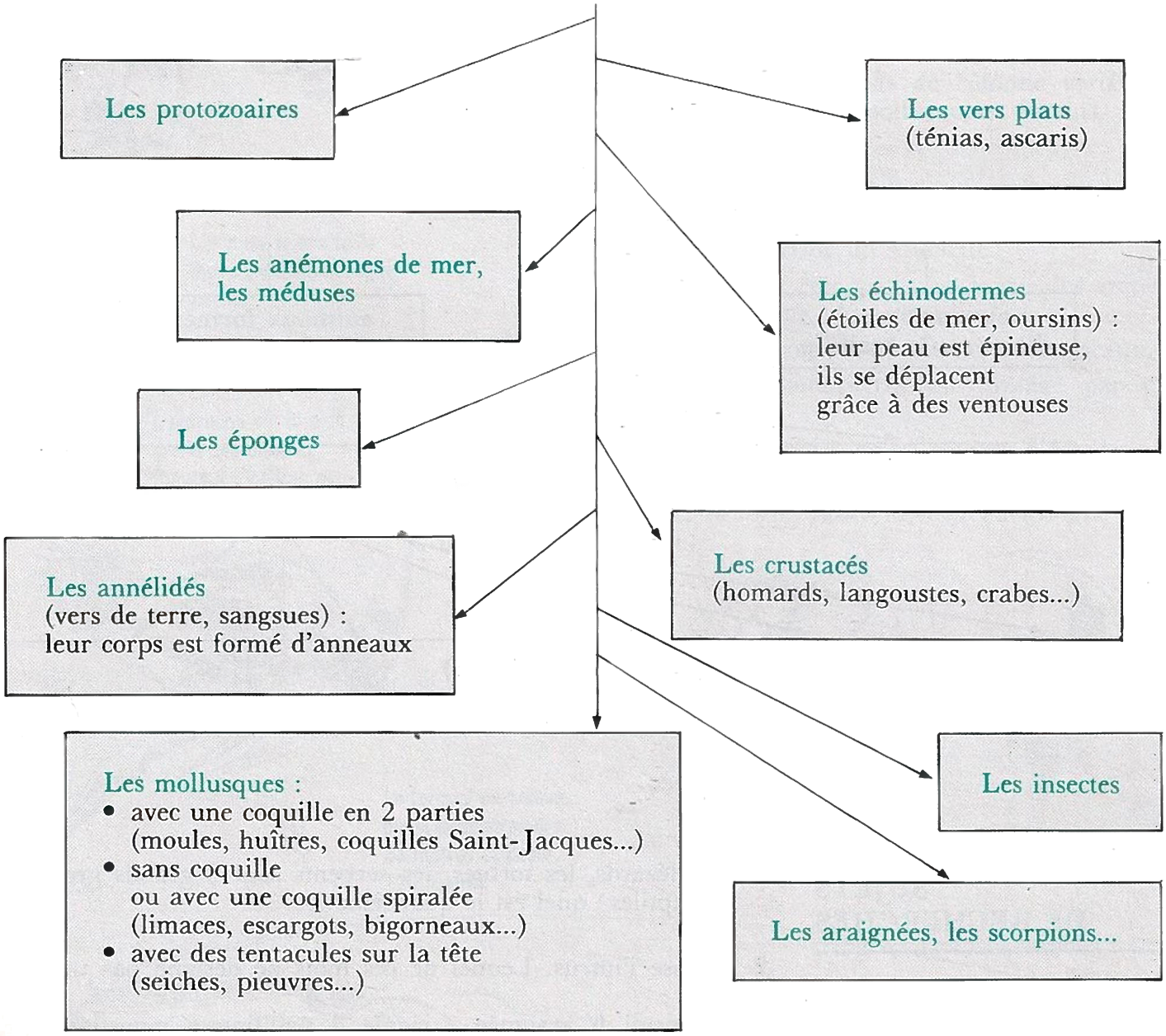
Comment classer les animaux ?

Parmi les animaux, on distingue deux grandes catégories :

- Les PROTOZOAIRES sont des êtres formés d'une seule *cellule ; ils sont souvent de taille microscopique, comme les amibes ou les microbes ;
- LES METAZOAIRES sont des animaux formés de nombreuses cellules.

Protozoaires (une seule cellule) et métazoaires (nombreuses cellules) sont répartis en deux groupes :
• les invertébrés : ce sont les animaux qui n'ont pas de colonne vertébrale ;
• les vertébrés : ce sont les animaux qui ont une colonne vertébrale.

A Les invertébrés



B Les vertébrés

Les poissons
(carpes, truites, raies, perches...) :
leurs écailles ne sont pas soudées

Les batraciens ou amphibiens
(grenouilles, crapauds, tritons...) :
leur peau est nue

Les oiseaux
(pigeons, aigles, moineaux, autruches...) :
leur corps est couvert de plumes

Les reptiles :
- les serpents
- les tortues
- les crocodiles
- les lézards

leurs écailles sont soudées

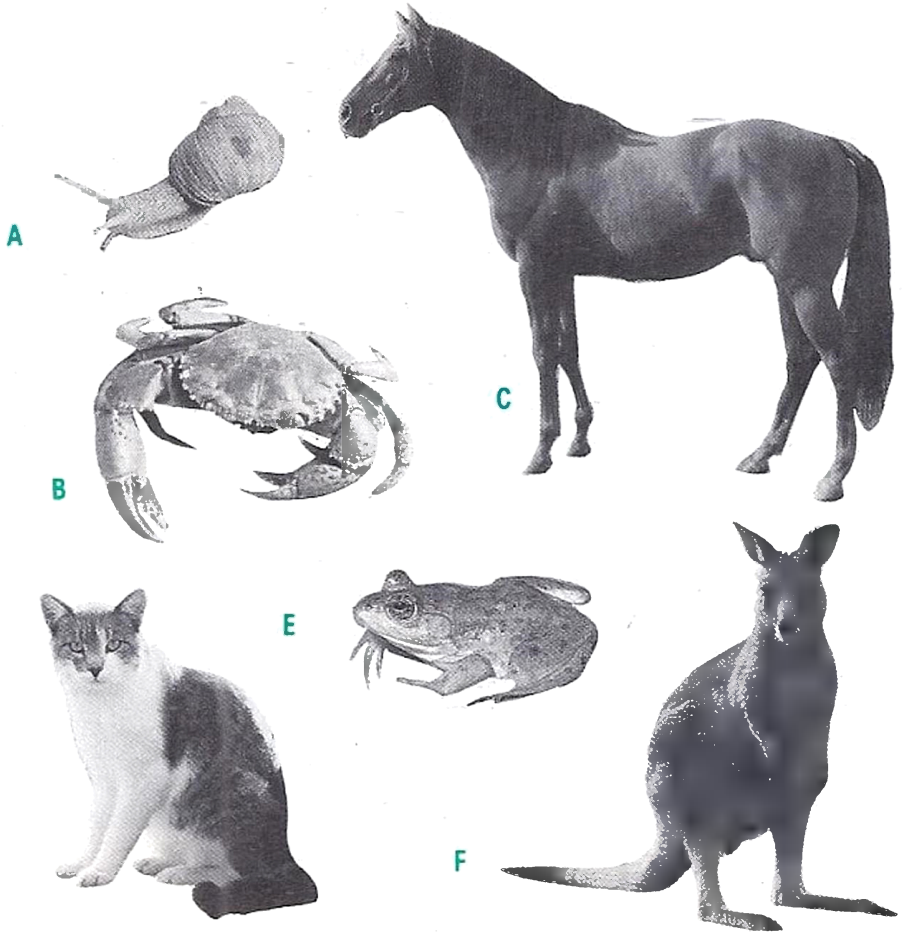
Les mammifères

Les animaux de cette catégorie se caractérisent par un corps couvert de poils et la présence de mamelles qui servent à allaiter les petits ; le cerveau est généralement développé.

A l'exception des marsupiaux (kangourous), les petits naissent déjà tout formés et développés ; on dit que les mammifères sont vivipares.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Souligne la bonne réponse, en retrouvant la famille à laquelle il appartient :



A

1. céphalopode
2. gastéropode
3. crustacé

B

1. insecte
2. échinoderme
3. crustacé

C

1. ongulé
2. édenté
3. cétacé

D

1. rongeur
2. carnivore
3. marsupial

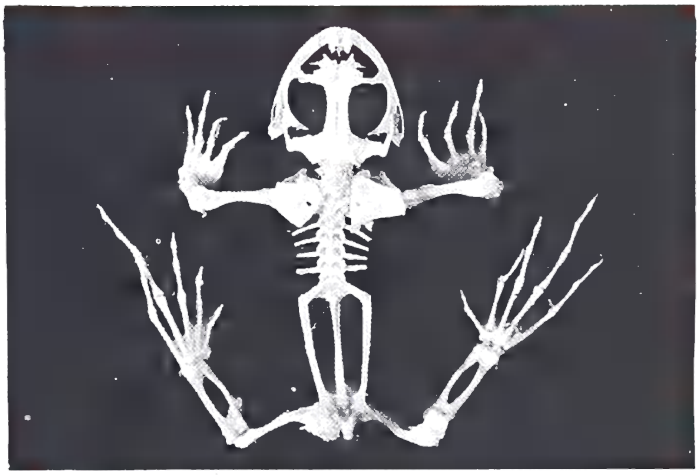
E

1. reptile
2. édenté
3. batracien

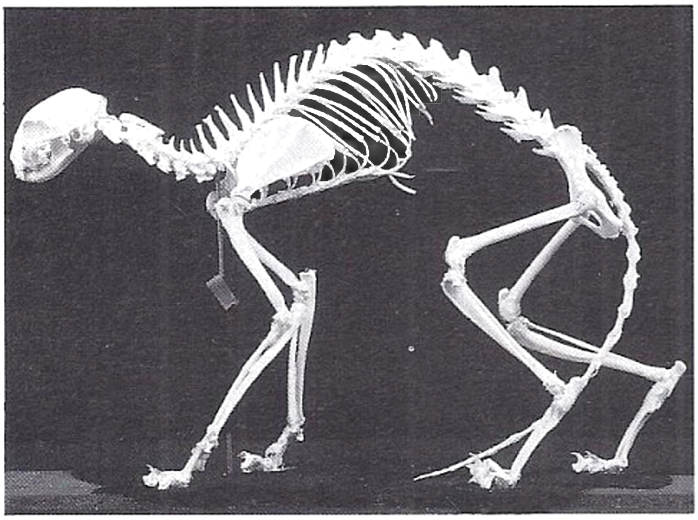
F

1. marsupial
2. rongeur
3. lémurien

Le squelette



1. Grenouille.



2. Chat.

3. Pigeon.

4. Poisson.

Observe ces différents squelettes !

Tu remarques qu'ils possèdent tous un axe dorsal : la colonne vertébrale.

Celle-ci sépare le corps en 2 parties égales ; on dit qu'elle représente l'axe de symétrie du corps.

Les squelettes ont des formes différentes selon qu'ils sont adaptés à la marche, au saut, à la course, au vol, à la reptation ou à la nage.

A Le squelette humain

Composé de 208 os, il représente 1/5e du poids du corps (document 6).

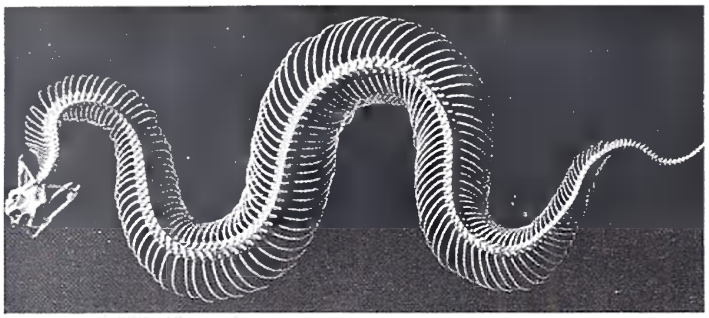
- **la tête** compte 22 os dont 8 forment le crâne ;
- **le tronc** est constitué pour l'essentiel :
  - en arrière de 33 vertèbres qui forment la colonne vertébrale ; certaines sont soudées entre elles
  - en avant de 12 paires de côtes formant la cage thoracique
- **les membres :**
  - les bras : 64 os
  - les jambes : 62 os

B Le squelette et les mouvements

Les os sont unis entre eux par des **articulations** (la main, organe de *préhension, en comporte de nombreuses) ; ces articulations permettent les mouvements grâce au travail des muscles.

C Les accidents du squelette sont fréquents

Fractures osseuses, luxations (déboitements) ou entorses (extensions des ligaments articulaires) constituent des accidents fréquents ; les articulations sont particulièrement fragiles.



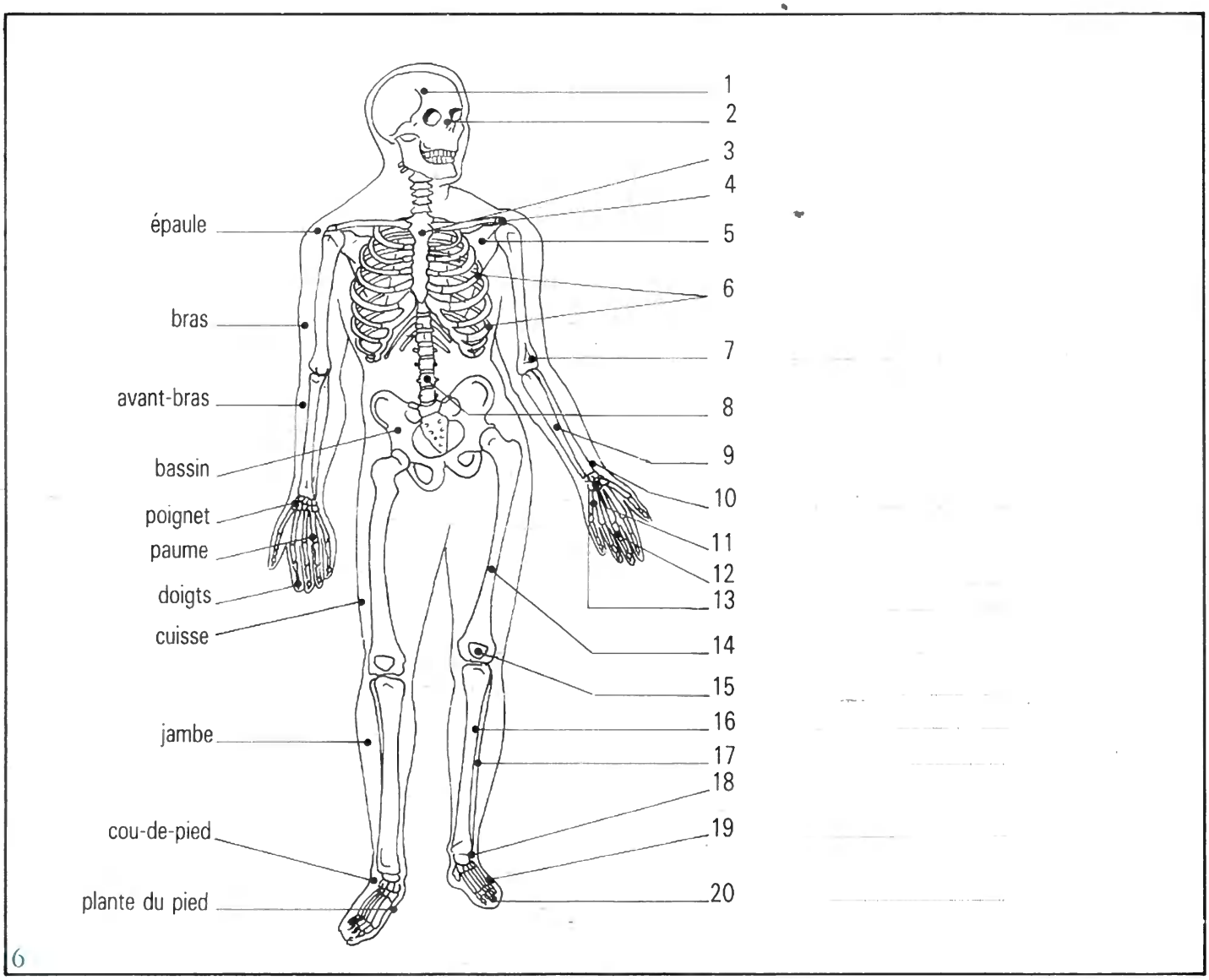
5. Serpent.

EXERCICES D'APPLICATION

1. En observant les squelettes de la page de gauche, indique par des flèches à quel mode de déplacement ils sont adaptés :

1. grenouille	a. course et saut
2. chat	b. nage
3. vipère	c. saut et nage
4. pigeon	d. reptation
5. carpe	e. vol

2. Indique le nom de chacun de ces os du squelette :



SUJET DE RECHERCHES

Combien le corps humain compte-t-il de :

1. vertèbres cervicales ? .....
2. vertèbres dorsales ? .....
3. vertèbres lombaires ? .....
4. vertèbres sacrées ? .....
5. vertèbres coccygiennes ? .....

Muscles et déplacements

Lorsque tu fais un effort, ce sont tes muscles qui travaillent. Ils permettent en effet les mouvements de ton corps. Ils sont directement attachés au squelette et obéissent à ta volonté : ce sont les **muscles striés** ou muscles rouges.

Il existe une autre catégorie de muscles qui, eux, n'obéissent pas à notre volonté : ce sont les **muscles lisses** ou muscles blancs qui sont présents dans nos viscères (foie, estomac...).

A Le muscle est extensible et élastique

VOIR ENCART CENTRAL

1

En se contractant, il se gonfle et se raccourcit, comme le biceps lors de la flexion de l'avant-bras (document 1).

En se relâchant, il s'allonge et perd de son épaisseur ; c'est le cas du biceps en extension (document 2).

VOIR ENCART CENTRAL

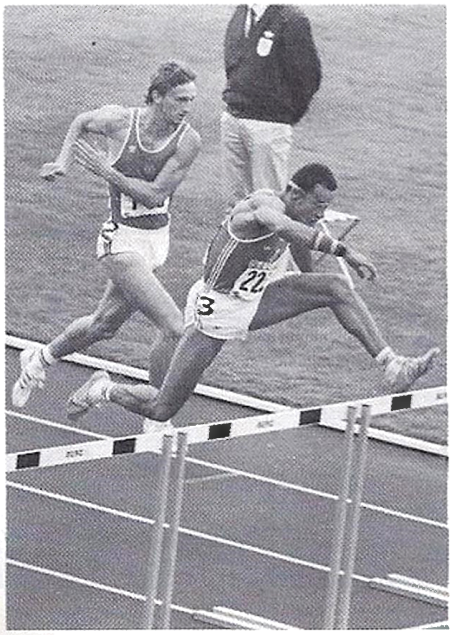
2

Les muscles sont au nombre approximatif de 500 dans le corps humain et représentent la moitié de son poids.

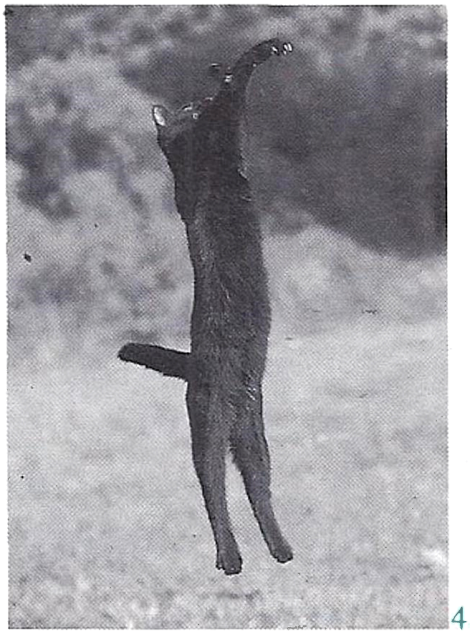
Le muscle est formé d'une partie enflée, le ventre, dont la forme se modifie en fonction des mouvements. Les muscles sont attachés aux os par des tendons de couleur blanc nacré.

B Les exercices musculaires sont indispensables

Un muscle qui ne travaille pas s'atrophie : il perd de son volume, de sa force. La pratique du sport est un excellent moyen d'entretenir sa musculature : la marche, la course, la bicyclette, la natation sont à conseiller.



3



4

Les muscles ont besoin de nourriture. Le sang leur apporte l'oxygène et le glucose (c'est-à-dire le sucre) nécessaires pour qu'ils puissent fournir de l'énergie : voilà pourquoi les sportifs mangent du sucre !

Comparativement à leur taille, les muscles de certains animaux développent une force remarquable.

Compare, par exemple, le bond que peut accomplir un homme et celui que peut accomplir un chat (document 3 et 4). Qu'en déduis-tu ?

EXERCICES D'APPLICATION

1. Souligne la bonne réponse :

1. Les muscles striés sont : a. blancs / b. rouges
2. La partie enflée d'un muscle est : a. le ventre / b. le tendon
3. Les muscles sont : a. rétractiles / b. extensibles
4. Les muscles représentent : a. 50 % / b. 30 % du poids du corps humain.
5. Les muscles a. lisses / b. striés obéissent à notre volonté.

2. Complète les phrases à l'aide des mots suivants : a. viscères, b. tendons, c. extension, d. oxygène, e. glucose, f. musculaires, g. flexion

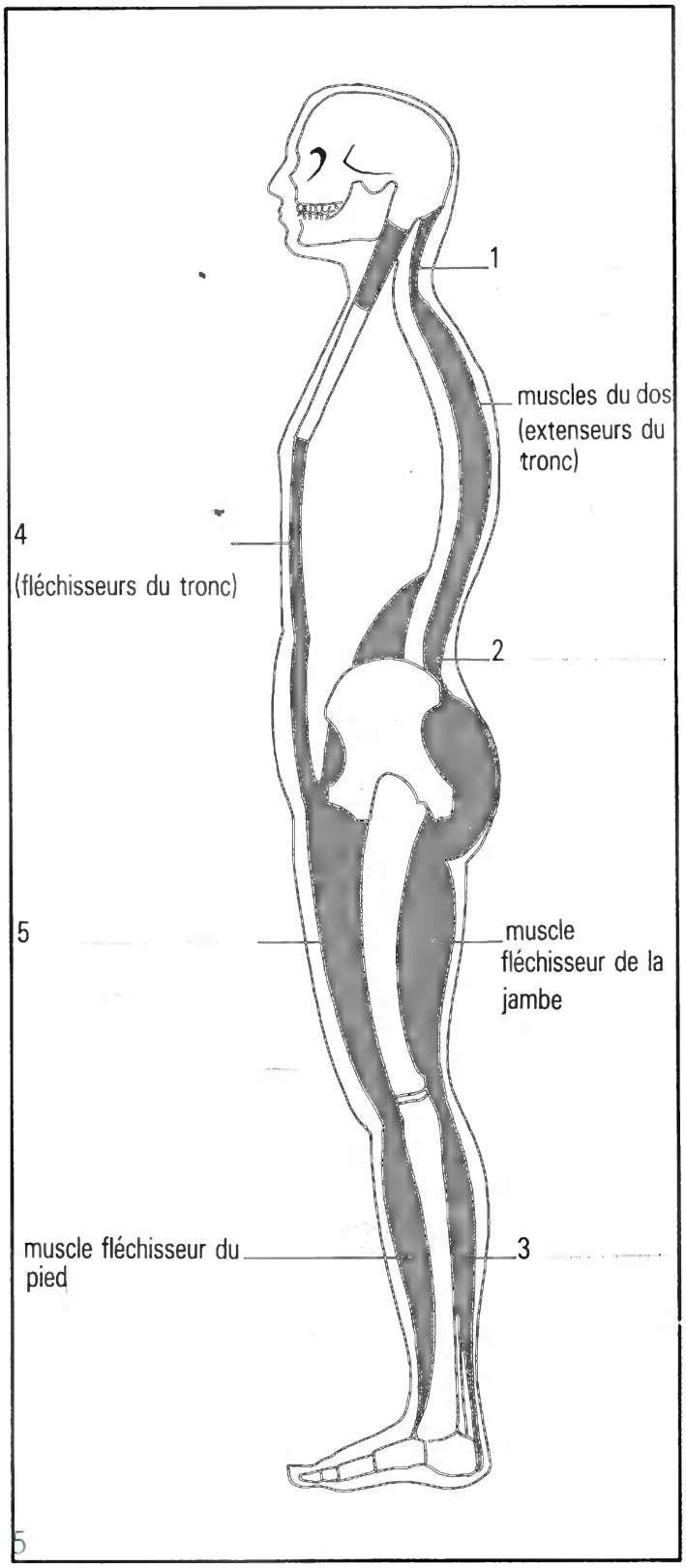
1. Les muscles se nourrissent d'..... et de.....
2. Les muscles blancs se trouvent dans les.....
3. Les muscles sont attachés aux os par des.....
4. Les muscles permettent des mouvements de..... et d'.....
5. Les exercices..... permettent de se maintenir en bonne santé.

3. Des muscles importants

L'homme est bipède... S'il peut se maintenir ainsi debout, c'est grâce à des muscles en état de contraction permanente (ils ne se relâchent que pendant le sommeil ! Pense à la tête qui tombe lorsque les muscles de la nuque ne sont plus contractés.)

Place sur ce croquis les noms de muscles connus qui manquent :

a. muscle extenseur du pied,
b. muscles abdominaux,
c. muscles fessiers,
d. muscle extenseur de la jambe,
e. muscles de la nuque.



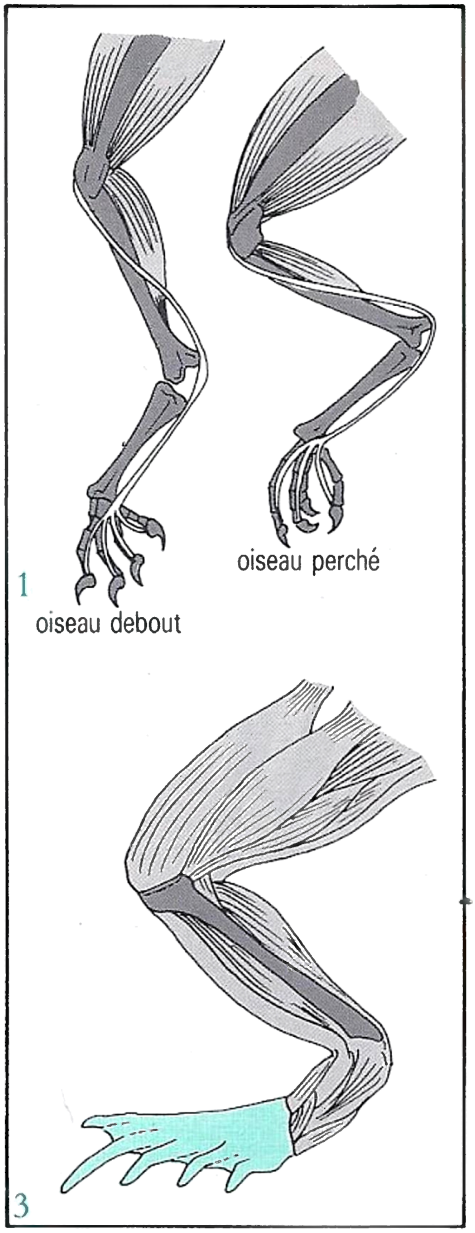
SUJET DE RECHERCHES

En t'aidant du dictionnaire, indique dans quelle partie du corps se situe chacun des muscles suivants : 1. le deltoïde, 2. le grand pectoral, 3. le trapèze, 4. le grand palmaire, 5. le jambier antérieur.

Adaptation au milieu de vie

La forme du corps des animaux est adaptée à leur milieu de vie.

L'adaptation d'un organe signifie qu'il y a correspondance entre la forme de cet organe et le rôle qu'il joue.



A Chez l'oiseau

Les tendons de la patte de l'oiseau lui permettent de se percher et de dormir sans risque de chuter (document 1).

B Chez le phoque

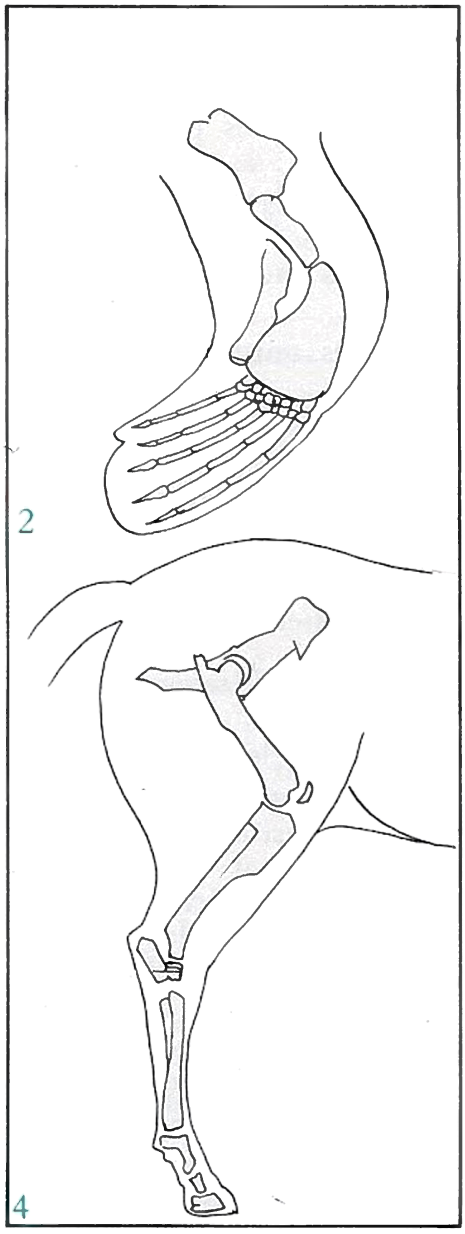
Alors qu'ils se déplacent péniblement sur terre par des séries de soubresauts, les phoques sont de parfaits nageurs grâce à leurs pattes courtes en forme de nageoires (document 2).

C Chez la grenouille

Les longues pattes arrière de la grenouille lui procurent une remarquable détente et lui permettent de se déplacer librement dans l'eau (document 3).

D Chez le cheval

Grâce au développement de l'os canon (métacarpe et métatarse), le cheval est un animal adapté à la course et au saut : toute cette partie correspond au pied chez l'homme (document 4).



Les organes, nous venons de le voir, sont adaptés au milieu de vie de l'animal ; son squelette, ses membres sont adaptés à son mode de déplacement...

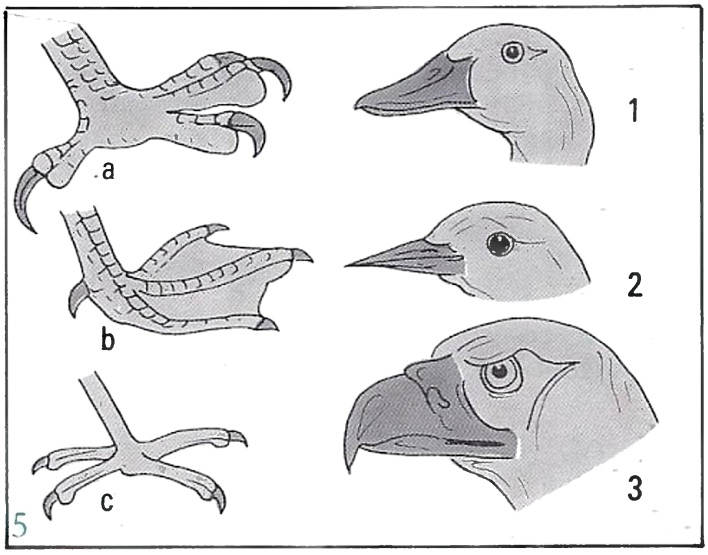
Nous découvrirons, pages 46 et 47 du livret 2 que les mâchoires et la dentition varient en fonction du régime alimentaire.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Complète le texte suivant en plaçant les mots : proie, course, serres, branchies, oiseau, poisson, aquatiques, vol.

Le corps profilé, le squelette léger, le chevauchement des plumes et surtout ses ailes rendent l'..... adapté au ..... ; cependant, certains d'entre eux ont perdu la faculté de voler, ainsi, les pattes de l'autruche sont adaptées à la ..... ; grâce à leurs palmures, les cygnes et les canards sont des oiseaux ..... Les oiseaux de ..... (aigles, faucons) sont pourvus d'armes adaptées : bec, ..., vue perçante. Les nageoires, la vessie natatoire, les ..... rendent le ..... adapté au milieu aquatique.

2. D'après les informations qui te sont données dans ce texte, rends à chacun de ces 3 oiseaux (canard, pic, aigle) la patte et le bec qui sont les siens :



3. En t'aidant du dictionnaire, classe ces animaux en fonction de leur adaptation à la vie terrestre (1), souterraine (2), aquatique (3), arboricole (4) ou aérienne (5) :

a. lapin de garenne (.....)
b. kanrourou (.....)
c. cheval (.....)
d. chauve-souris (.....)
e. anguille (.....)
f. aï (.....)
g. bradype (.....)
h. autruche (.....)
i. aigle (.....)
j. papillon (.....)
k. dauphin (.....)
l. taupe (.....)

Des oiseaux très différents :

Alors que les pattes des oiseaux aquatiques sont palmées, celles des oiseaux de proie sont pourvues de serres, des griffes destinées à saisir leurs proies ! Comme ce sont des planeurs, l'envergure de leurs ailes est très importante. Leur bec crochu et puissant leur permet d'arracher la viande...

Les oiseaux grimpeurs, comme le pic, ont un bec droit et pointu destiné à perforer le bois. Deux doigts placés en arrière de la patte leur permettent de s'accrocher à l'écorce des arbres...

canard { – bec n° .....
– patte n° ..... }

pic { – bec n° .....
– patte n° ..... }

aigle { – bec n° .....
– patte n° ..... }

SUJET DE RECHERCHES

Les hirondelles se regroupent souvent sur les fils électriques. Peux-tu expliquer comment elles peuvent tenir ainsi en équilibre ?

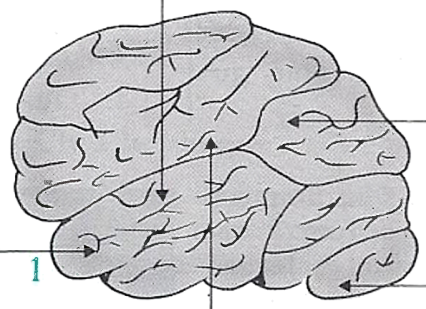
Les organes des sens

A Chez l'homme

Formée d'un ensemble de cavités creusées dans l'os du rocher, l'**oreille** nous permet d'entendre des sons, c'est-à-dire des vibrations sonores transmises par l'air.

La **peau** est une fine membrane souple recouvrant tout le corps ; les terminaisons nerveuses situées sous la peau nous renseignent sur la forme des objets, la nature de leur surface (lisse ou rugueuse), leur température ; elles enregistrent également les chocs, les brûlures, les piqûres.

La ***muqueuse** logée à l'intérieur des narines est sensible aux odeurs.



1

Ce sont les ***papilles** situées sur le dessus de la langue qui permettent d'apprécier la saveur des aliments que nous mangeons.

Enfermé dans l'*orbite, protégé par les cils, les sourcils, la paupière, l'**œil** nous renseigne sur la forme et la couleur des objets.

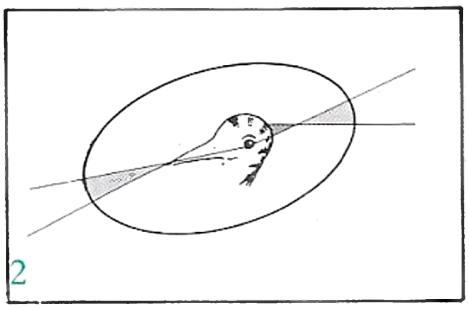
L'oreille, la peau, la langue, le nez et l'œil sont reliés au cerveau par des nerfs sensitifs ; ils nous informent sur ce qui nous entoure : ce sont les organes des sens. Ils permettent l'ouïe, le toucher, le goût, l'odorat, la vue.

B Chez les animaux

L'oreille du chien entend des sons que notre oreille n'entend pas.

Les animaux ont le sens de l'odorat plus affiné (ainsi le cochon qui découvre la truffe cachée dans le sol). On parle du flair des chiens.

La chauve-souris perçoit l'environnement au moyen d'*ultrasons qu'elle émet.



2

L'œil de certains oiseaux leur permet de voir tout autour... C'est le cas de la bécasse (document 2).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Est-ce vrai ou faux ? Entoure en rouge la bonne réponse :

a. Les sons sont des vibrations transmises par l'air ..... V F

b. L'œil est contenu dans une cavité appelée orbite ..... V F

c. On dit des animaux qui ont une excellente vue qu'ils ont du flair ..... V F

d. La chauve-souris se déplace au moyen de rayons lumineux appelés ultrasons ..... V F

e. Les terminaisons situées sous la peau sont sensibles à la chaleur ..... V F

f. Le rocher est un os du bras ..... V F

2. A l'aide de flèches, associe à chaque organe le sens qui lui correspond :

1. oreille	a. odorat
2. peau	b. vue
3. langue	c. ouïe
4. nez	d. toucher
5. œil	e. goût

3. Au niveau de quel organe chacune de ces quatre sécrétions est-elle produite ?

a. langue, b. oreille, c. peau, d. œil

1. la sueur : .....
2. les larmes : .....
3. le cérumen : .....
4. la salive : .....

Le corps des vertébrés est recouvert de peau ; celle-ci produit des poils, des plumes, des ongles, des griffes, des cornes, des sabots, des écailles, des soies, des dents...

Chez l'homme, la peau est formée de deux couches : l'une externe, l'épiderme, l'autre interne, le derme.

Le derme, assure le renouvellement des cellules mortes ; il est irrigué par les vaisseaux sanguins et abrite les terminaisons nerveuses, les glandes sudoripares et sébacées.

La peau de certains animaux est particulièrement épaisse (le cuir utilisé dans l'industrie) ; celle du sanglier est tellement dure que les balles des chasseurs ont de la peine à la traverser.

4. Réponds aux questions suivantes :

a. Cite les productions de la peau .....

b. Cite des animaux dont on utilise le cuir .....

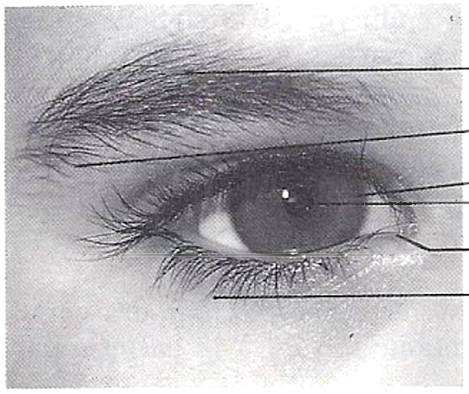
c. Connais-tu un animal dont le corps est couvert de soies ? .....

d. Quel est le rôle des glandes sudoripares ? .....

SUJETS DE RECHERCHES

1. Certaines personnes souffrent de cécité. Qu'est-ce que cela veut dire ? .....

2. L'œil réagit comme un appareil photographique. Peux-tu indiquer les noms qui manquent sur cette photo ?



a. iris
b. cils
c. conduit lacrymal
d. sourcils
e. pupille
f. paupière

L'activité cérébrale

VOIR ENCART CENTRAL

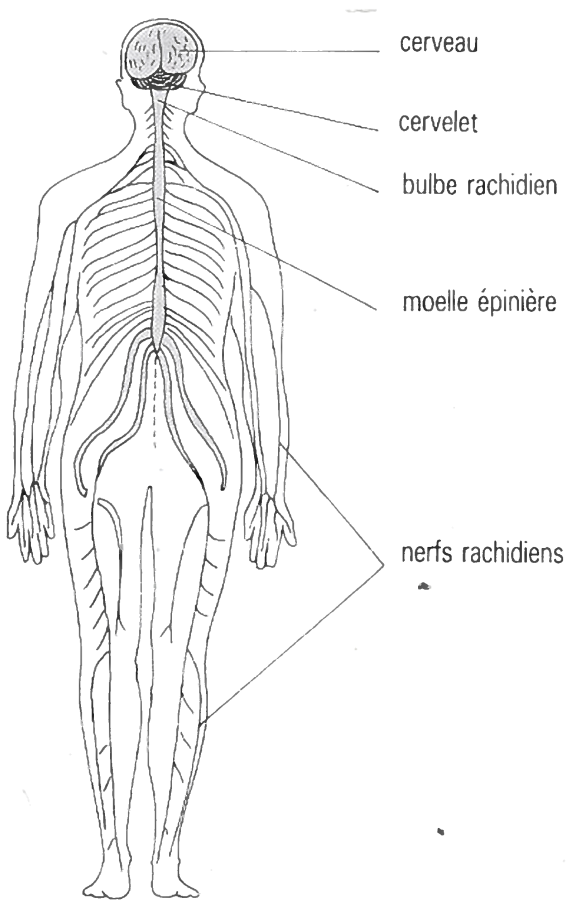
1

Les sons que tu entends sont recueillis par le pavillon de ton oreille et transmis, par l'intermédiaire du tympan et des osselets, à l'oreille interne. Le nerf auditif les conduit ensuite jusqu'à ton **cerveau** (document 1).

Les organes des sens sont ainsi reliés par des nerfs sensitifs au cerveau.

Le cerveau interprète les messages qu'il reçoit ; il donne des ordres, par exemple : ouvrir la bouche, tirer la langue...

Le cerveau n'est qu'un des éléments du système nerveux :



2. Le système nerveux.

A L'encéphale (1 500 g)

Il comprend :

- le cerveau
- le cervelet
- le bulbe rachidien

Quand tu réfléchis, c'est ton cerveau qui travaille.

Quand tu agis, c'est ton cerveau qui commande.

B La mœlle épinière

C'est une sorte de cordon blanc de 50 cm de longueur environ et 1 cm de diamètre situé à l'intérieur de la colonne vertébrale ; elle commande directement les actes réflexes.

C Les nerfs rachidiens (31 paires chez l'homme) :

Issus de la mœlle épinière, ils atteignent en se ramifiant toutes les parties du corps et jouent un double rôle :

- ils transmettent par leurs terminaisons situées sous la peau les sensations du toucher.
- ils commandent les muscles du tronc et des membres.

Tous les muscles sont reliés au système nerveux par des nerfs, comme les ampoules d'une automobile le sont à la batterie par les fils électriques.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Parmi les 3 propositions, souligne en rouge la bonne réponse :

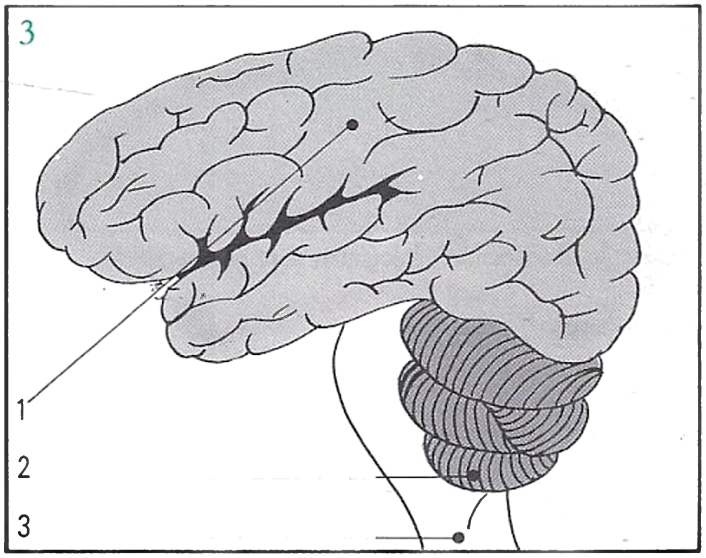
a. Il pèse environ 1 500 g : 1. le cervelet
2. le cerveau
3. l'encéphale

b. Le corps humain compte 31 paires :
1. de côtes
2. de nerfs rachidiens
3. de vertèbres

c. Elle est à l'intérieur de la colonne vertébrale :
1. la mœlle épinière
2. la cervelle
3. la trompe d'Eustache

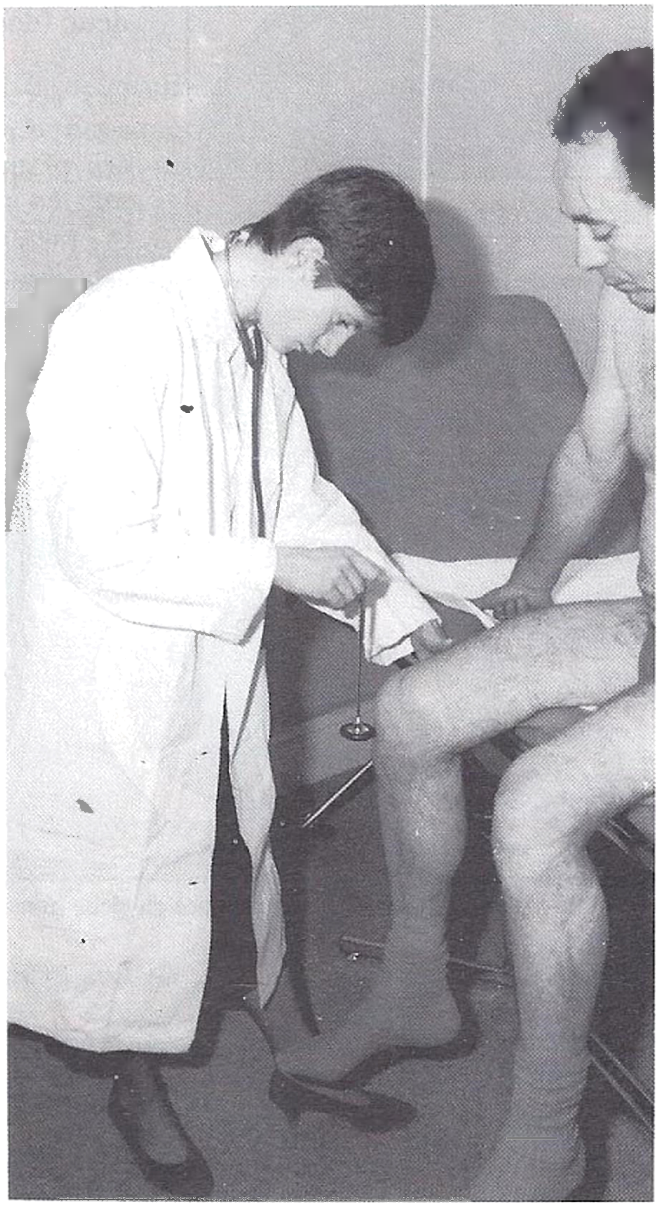
2. Sur ce croquis de l'encéphale, place les noms suivants :

a. cervelet
b. bulbe rachidien
c. cerveau



3. Cette photo te montre la vérification du réflexe rotulien.

Par quel organe les réflexes sont-ils commandés ? .....



SUJETS DE RECHERCHES

1. Quel est l'examen qui permet de connaître l'activité du cerveau ? .....

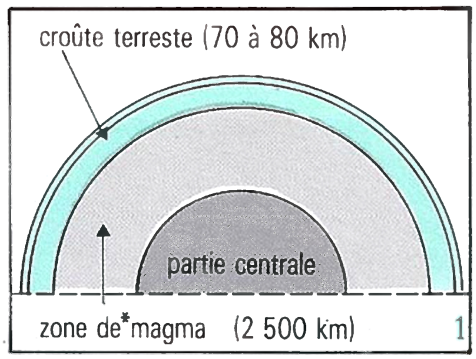
2. Tu as sans doute entendu cette expression « se creuser les méninges » ; que signifie-t-elle ? .....

.....

Que sont les méninges ? .....

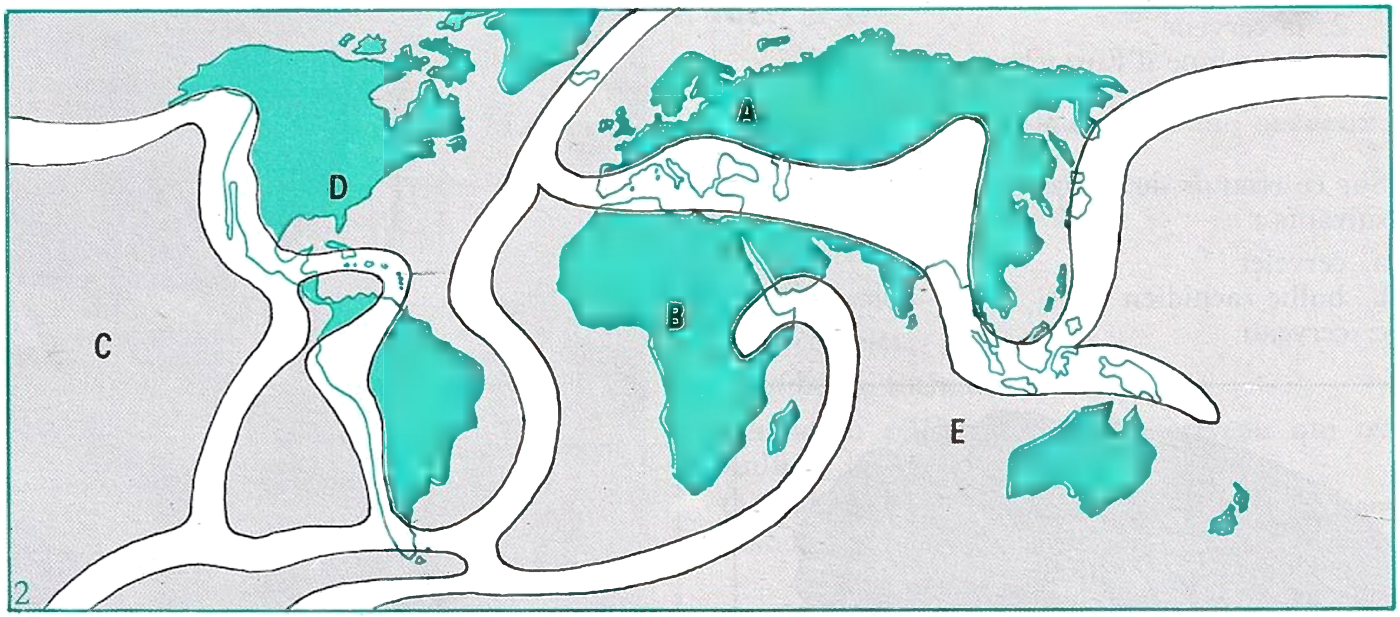
Quelles est la maladie qui affecte les méninges (une maladie grave, mais rare) ? .....

Les grands phénomènes géologiques



Les savants connaissent peu de choses sur la structure du globe terrestre : il est constitué par des couches sensiblement sphériques dont les propriétés sont différentes selon la profondeur (document 1).

Les récentes observations permettent de penser que la Terre est une **planète active** dont la croûte est formée par des grandes plaques séparées par des *zones de fracture. Ces plaques sont en mouvement très lent (2 à 3 cm par an) et flottent sur le *magma (document 2).



En blanc : les zones de fracture à la surface du globe (zones où les risques de phénomènes géologiques sont grands).

Les grands phénomènes :

A la surface de la terre, les phénomènes les plus dangereux qui peuvent apparaître sont les tremblements de terre et les éruptions volcaniques.

A Dans les zones de fracture :

- Quand les plaques s'écartent, la croûte terrestre se casse : c'est une fissure (tremblement de terre) par où le magma peut être expulsé (*éruption volcanique).
- Quand les plaques se rapprochent, c'est un choc (tremblement de terre) qui peut amener la création d'une chaîne de montagne (la chaîne de l'Himalaya, en Asie, en est un exemple).

B A la surface de la terre :

Si, en profondeur, la pression du magma devient trop forte :

- l'écorce terrestre peut casser (tremblement de terre).
- le magma peut être expulsé par les volcans (éruption volcanique).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Donne le nom de deux grands phénomènes géologiques qui peuvent se produire à la surface de la Terre :

.....

2. En utilisant la carte des plaques terrestres (page précédente), indique en face de chaque nom le numéro qui lui correspond :

a. Plaque américaine ..... n° .....
b. Plaque africaine ..... n° .....
c. Plaque indienne ..... n° .....
d. Plaque Pacifique ..... n° .....
e. Plaque euro-asiatique ..... n° .....

3. Le déplacement des plaques, tout au long de l'histoire de la Terre a entraîné un mouvement des continents : c'est la « dérive des continents ».

Observe bien la carte des plaques (page précédente) puis réponds à la question suivante en soulignant la bonne réponse :

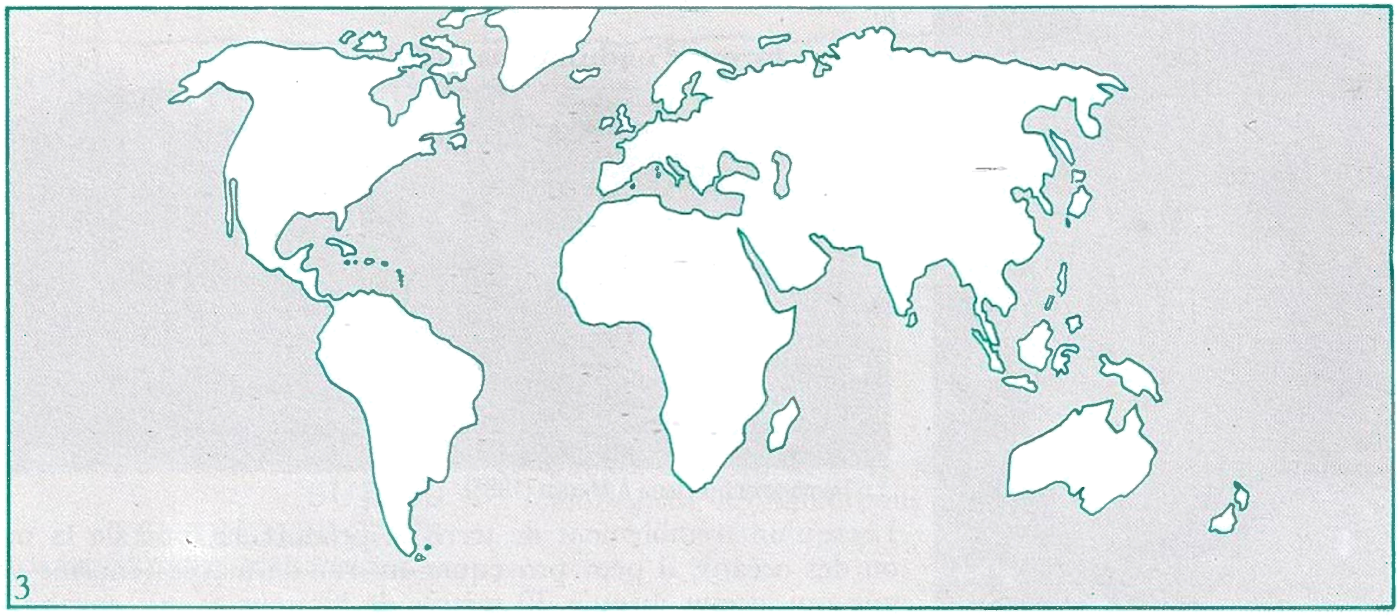
L'Afrique et l'Amérique sont deux continents qui :

a. s'éloignent b. se rapprochent.

4. Voici une liste de pays. Tu mets une croix en face de ceux qui te paraissent plus menacés que les autres par les grands phénomènes géologiques (aide-toi de la carte qui montre les zones de fracture) :

1. Norvège ..... ☐
2. Belgique ..... ☐
3. Espagne ..... ☐
4. Autriche ..... ☐
5. Brésil ..... ☐
6. Algérie ..... ☐
7. Côte d'Ivoire ..... ☐
8. Finlande ..... ☐
9. Éthiopie ..... ☐
10. Japon ..... ☐
11. Argentine ..... ☐
12. Chili ..... ☐
13. Mexique ..... ☐
14. Italie ..... ☐
15. Chine ..... ☐
16. Allemagne ..... ☐

Colorie ces régions sur le planisphère ci-dessous.



SUJET DE RECHERCHES

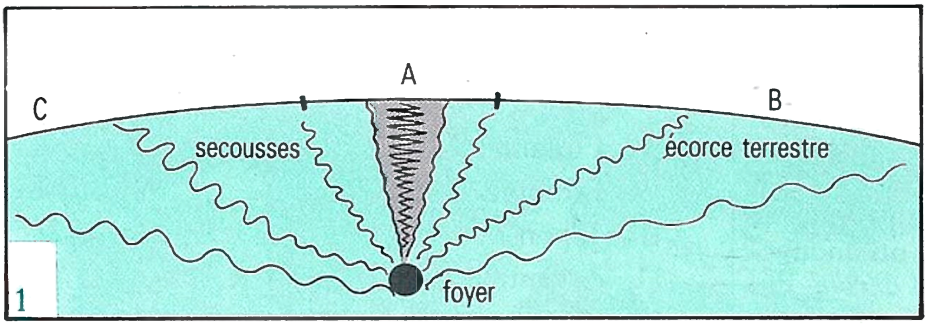
La structure de la Terre est mal connue car les *forages à l'intérieur du sol ne sont pas encore profonds.

Essaie de trouver jusqu'à quelle profondeur, dans la Terre, les savants sont parvenus.

Les tremblements de terre

Tu as vu dans la leçon précédente que le tremblement de terre (ou séisme) est une manifestation du mouvement des plaques terrestres.

Le point de départ (ou foyer) des secousses sismiques de la surface peut parfois être très profond. Plus le foyer est proche de la surface, plus les dégâts sont considérables.



A Principe du tremblement de terre

La zone A est la plus proche du foyer ; c'est celle qui va subir les plus gros dommages. Les zones B et C ne subiront que quelques secousses.

2. Fissure après un tremblement de terre (Pérou).

B Les résultats d'un séisme

Comme les secousses se propagent dans toutes les directions, elles ont des effets :

- **verticaux :** objets projetés vers le haut.
- **horizontaux :** la base des immeubles tremble et ils s'écroulent.
- **sous forme d'ondulations :** objets tordus.

3. Tremblement de terre à Mexico (1985).

Lorsqu'un tremblement de terre se produit au fond de la mer ou des océans, il peut provoquer un raz-de-marée (énorme vague qui atteint jusqu'à 30 mètres de hauteur et qui envahit la côte).

C Le *sismographe

Certains tremblements de terre sont si faibles que l'homme ne s'en rend pas compte, mais le sismographe permet de les enregistrer. C'est grâce à cet appareil que l'on peut établir la carte mondiale des régions où la terre tremble (carte des zones de fracture page 55).

EXERCICES D'APPLICATION

1. Dans six régions (numérotées a, b, c, d, e et f), les secousses dues à un séisme ont été enregistrées grâce à des sismographes. Voici les résultats obtenus :

a. Quelles sont les deux régions où le séisme n'a eu aucun effet ? .....

b. Quelles sont les deux régions où les effets ont été très faibles ? .....

c. Quelle est la région où les effets ont été faibles mais se sont prolongés pendant tout le séisme ? .....

d. Quelle est la région la plus touchée ? .....

.....

e. A quelle heure les effets du séisme ont-ils été les plus importants ? .....

f. Quelle a été la durée approximative du séisme ? .....

g. Quelles sont les secousses enregistrées les plus importantes ?

P - S - L (entoure la bonne réponse)

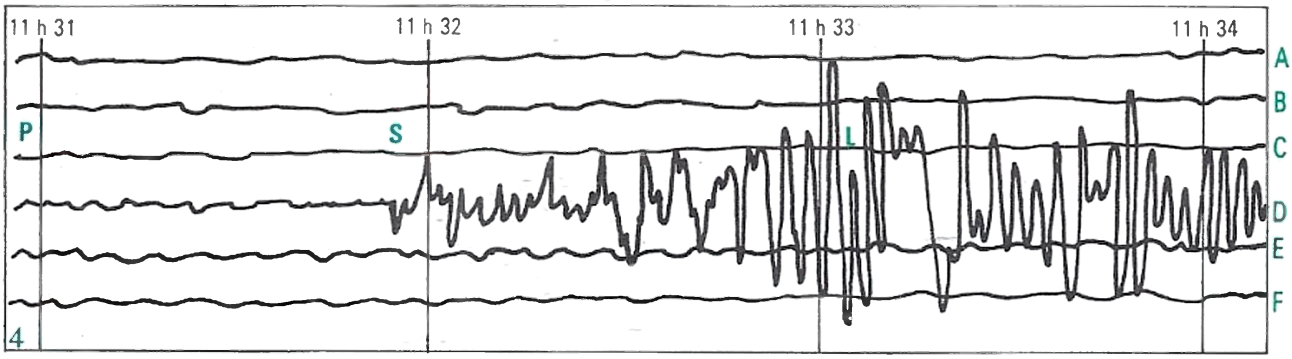
2. Cette photo a été prise à Los Angeles (États-Unis) après le tremblement de terre de 1971, dû à un mouvement de la fracture californienne.

En utilisant la carte des plaques et des zones de fracture (page 54), indique le nom des deux plaques séparées par la fracture californienne :

.....

.....

5



SUJETS DE RECHERCHES

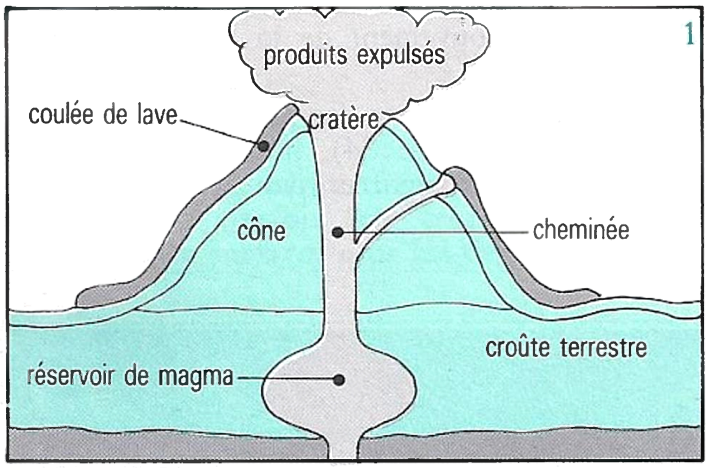
1. Quelles conséquences un séisme peut-il avoir sur l'approvisionnement des habitations en eau, gaz, électricité ? .....

.....

2. Renseigne-toi pour connaître les règles de construction qu'il faut respecter pour que les habitations résistent aux séismes. Ces règles sont-elles bien appliquées ?

3. L'importance des séismes est estimée à partir d'échelles : échelle de Richter, échelle de Mercalli... Essaie de trouver les caractéristiques de l'une d'elles, puis classe les séismes présentés en photos dans cette leçon, selon l'échelle que tu auras retenue.

Les volcans



1

Lorsque la pression du magma en fusion est trop forte sous la croûte terrestre, ou à l'occasion de séismes, le magma est expulsé violemment à l'extérieur sous forme gazeuse, liquide ou solide en atteignant des températures très élevées (jusqu'à 1 500 °C) : c'est l'éruption volcanique.

Ces produits, durcis au contact de l'air, s'accumulent autour de l'ouverture et forment un cône, un cratère ou une coulée de lave.

Les volcans : ce sont des formes de relief mises en place par les éruptions volcaniques successives.

Entre deux éruptions, le volcan s'épuise : il est dans une phase de repos. Cette phase de repos peut être courte (quelques années) ou longues (quelques siècles).

VOIR ENCART CENTRAL

2

A Les volcans actifs

Ce sont ceux qui entrent encore en éruption. Leur activité peut être modérée ou violente, mais c'est toujours le même phénomène.

Le Vésuve en Italie (document 2) : en l'an 79 une éruption a amené la destruction de Pompéi. Sa dernière éruption date de 1944.

Les volcans sous-marins actifs peuvent aussi provoquer des raz-de-marée.

B Les volcans éteints

Ce sont les volcans dont le réservoir de magma est totalement épuisé. La cheminée est bouchée. Ils ont la forme d'un dôme. Leur cratère contient parfois un lac.

VOIR ENCART CENTRAL

3. Etna.

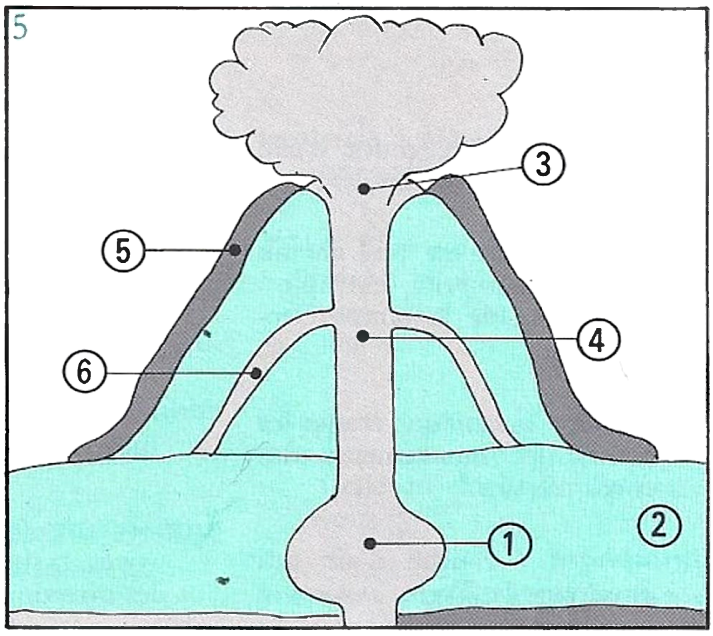
VOIR ENCART CENTRAL

4. Volcan du Puy-de-Dôme.

EXERCICES D'APPLICATION

1. Voici la coupe d'un volcan en éruption. Place, en face de chaque légende, le chiffre qui lui correspond sur le schéma :

a. cratère ..... ☐
b. réserve de magma ..... ☐
c. cheminée ..... ☐
d. lave ancienne ..... ☐
e. lave récente ..... ☐
f. croûte terrestre ..... ☐



2. Compare la carte ci-dessous avec celle des zones de fracture (page 54), puis réponds à la question :

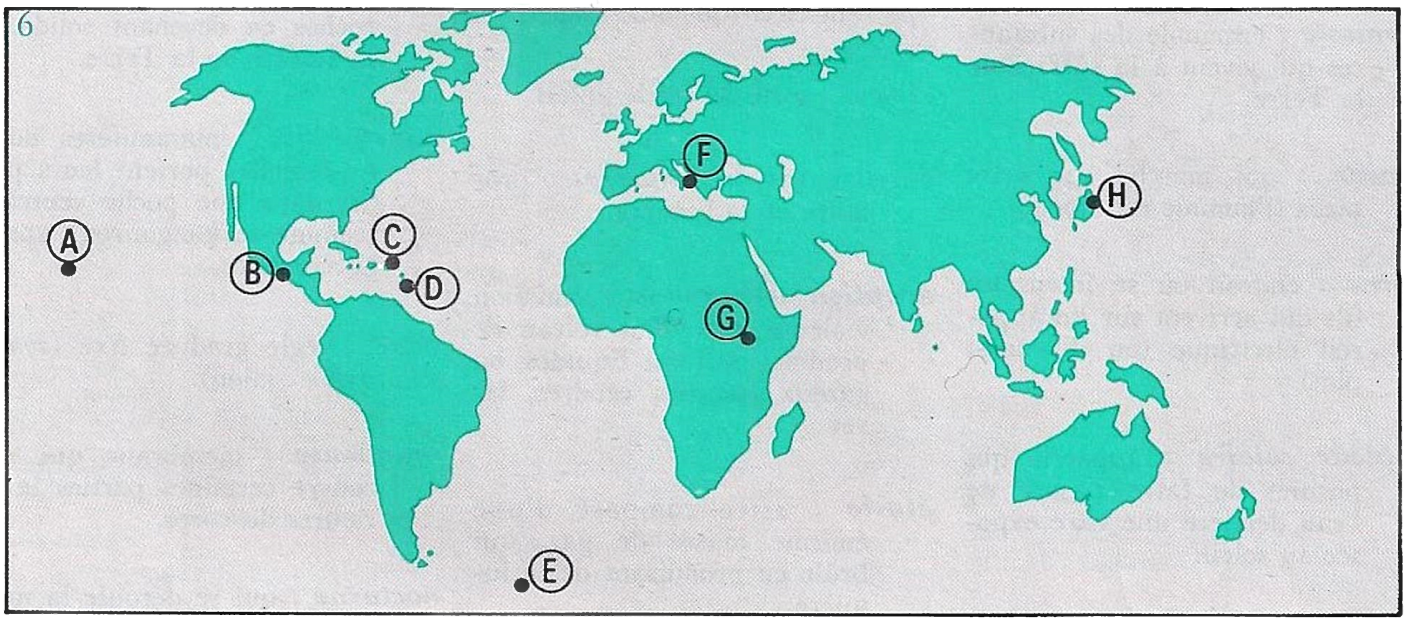
Les zones de fractures sont-elles des zones où l'on trouve des volcans ? .....
Pourquoi ? .....
.....

3. Sur cette planisphère, huit volcans visibles sont indiqués par des chiffres.

1. Écris le chiffre correspondant à chaque nom dans la liste de volcans ci-contre.

2. Chacun de ces volcans est-il : en activité (A), éteint (E) ou en repos (R) ? Entoure la bonne lettre. Tu peux t'aider de ton dictionnaire.

a. Stromboli (Italie) ..... ☐ A-E-R
b. Fuji-Yama (Japon) ..... ☐ A-E-R
c. Popocatepetl (Mexique) ..... ☐ A-E-R
d. Mauna Loa (Hawaï) ..... ☐ A-E-R
e. La Soufrière (Guadeloupe) ..... ☐ A-E-R
f. Erebus (Antarctique) ..... ☐ A-E-R
g. Kilimandjaro (Tanzanie) ..... ☐ A-E-R
h. Montagne Pelée (Martinique) ..... ☐ A-E-R



LEXIQUE

amont : côté d'un cours d'eau d'où vient le courant.

artificiel : qui n'est pas obtenu de façon naturelle (exemple : la lumière de la lampe électrique).

astronome : savant qui étudie les astres, les mouvements des corps célestes.

atmosphère : couche d'air qui enveloppe la Terre.

aval : côté d'un cours d'eau où va le courant.

azimut : angle formé par une direction avec celle du pôle nord de l'aiguille de la boussole.

bactérie : être microscopique formé d'une seule cellule et qui appartient au règne végétal.

biomasse : ensemble des substances qui vivent à la surface de la Terre.

bipède : qui marche sur deux pieds (l'homme est bipède).

borne : endroit où se fixent les fils qui arrivent sur un appareil électrique (on dit aussi plot).

capteur solaire : appareil qui permet de faire passer de l'eau derrière une vitre exposée au soleil.

cellule : élément très petit ; la matière vivante est formée de cellules.

centrale : usine qui produit du courant électrique.

chlorophylle : substance qui donne aux plantes leur couleur verte.

chronomètre : montre de précision pour mesurer les durées.

dénivellation : différence d'altitude entre deux points.

diffuser (de la lumière) : renvoyer la lumière dans toutes les directions.

édentés : groupe de mammifères comprenant le fourmilier, le tatou, le paresseux, le pangolin...

effet de serre : il se produit avec une vitre qui laisse passer la chaleur des rayons du soleil et l'empêche de ressortir.

Électricité de France (E.D.F.) : société qui distribue le courant électrique aux usagers.

ellipse : sorte de cercle aplati.

émettre (de la lumière) : produire de la lumière.

éruption volcanique : émission violente hors d'un volcan de produits solides, liquides ou gazeux (pierres, cendres, laves...).

étoile : astre composé d'une énorme masse de gaz, qui brûle en produisant de la lumière.

faciès : aspect général de la face, du visage : la physionomie.

forage : creusement d'un puits.

graduation : ensemble de divisions qui permet une mesure ou un repérage.

graviter : tourner autour d'un astre.

herbivore : qui se nourrit d'herbes et de substances végétales.

heures creuses : moments pendant lesquels la consommation est la plus faible dans le pays (la nuit par exemple). Les tarifs d'électricité sont moins élevés au cours de ces heures.

hominiens : mammifères, actuels ou ayant vécu pendant la Préhistoire, et appartenant à l'espèce humaine ou à ses ancêtres.

magma : masse de matière en fusion, à l'intérieur de la Terre ; le magma forme des roches en devenant solide, à la surface de la Terre.

marsupiaux : mammifères dont les femelles portent leurs petits dans une poche ventrale (comme le kangourou) après la naissance.

mire : règle graduée fixe (*synonyme* : jalon).

muqueuse : membrane qui recouvre certaines parties intérieures du corps.

nocturne : qui se déroule la nuit (*contraire* : diurne).

nord magnétique : direction indiquée par le pôle nord de l'aiguille aimantée de la boussole.

LEXIQUE

nouvelle lune : la lune est placée entre la terre et le soleil ; sa partie éclairée n'est pas visible de la terre.

orbite : cavité osseuse de la face dans laquelle se trouve l'œil.

ordre : dans la classification des animaux et des plantes, l'ordre désigne un groupe d'espèces ayant des caractères communs (ex. : l'ordre des rongeurs).

papille : petit grain qui dépasse de la surface de la langue.

planète : astre qui tourne autour du soleil, mais qui n'émet pas de lumière.

pleine lune : la terre est entre le soleil et la lune ; de la terre, on voit toute la partie éclairée de la lune.

préhension : action de prendre, de saisir (préhenseur : qui sert à prendre).

propagation : transmission.

récepteur (de lumière) : objet qui reçoit de la lumière.

sismographe : instrument qui enregistre la durée, l'heure et l'importance d'un tremblement de terre.

sonde : sorte de satellite envoyé dans l'espace pour connaître la nature des astres.

trotteuse : aiguille d'une montre qui indique les secondes.

T.V.A. (Taxe à la Valeur Ajoutée) : impôt compris dans le prix payé par le consommateur.

ultrason : vibration que l'oreille humaine ne perçoit pas. Celle du chien peut la percevoir.

uranium : métal à partir duquel on obtient une énergie considérable lorsqu'il est travaillé dans une centrale nucléaire.

zone de fracture : région où la croûte terrestre peut se casser à cause du rapprochement ou de l'éloignement de deux plaques.

RÉPONSES AUX QUESTIONS

Pages

4-5 :
1. a - régulier par morceaux mais pas pour l'ensemble, b - oui.
2. a - non, b - oui.
3. a - 45, b - 33, c - oui.
4. 1 - e, 2 - f, 3 - g, 4 - c, 5 - d, 6 - b, 7 - a.
5. pour la cuisson des œufs à la coque.

6-7 :
1. - a.
2. oui, il y a une fiole pour la verticalité.
3. 6 m.
4. le niveau de l'eau dans le verre doit être horizontal.
5. sur toute la longueur du fil, l'écart entre le fil et le mur restera le même.
6. 1.

8-9 :
1. barrer b, f, g, h, i.
2. a - non, b – l'aiguille de la boussole ne donnera pas la bonne direction car elle sera génée par les parties métalliques.
3. c.
4. a - oui, b - oui, tu enroules le fil autour du clou.
5. a - non, b - c'est un phénomène physique, les pôles « Nord » se repoussent.
6. utiliser un aimant.

10-11 :
1. ordre des balises 1 - A-F-G-E-D-C-B.
2. NNE entre N et NE, ENE entre NE et E, ESE entre E et SE, SSE entre SE et S, SSO entre S et SO, OSO entre SO et O, ONO entre O et NO, NNO entre NO et N.

12-13 :
1. a - le Soleil, b - sur la lune.
2. N - 1, 4, 5 ; A - 2, 3, 6, 7.
3. Tu repasses les rayons ; là où ils se coupent c'est le Soleil.
4. O - 1, 2, 9 ; Tp - 3, 6, 7, 8 ; Tl - 4, 5.
5. A 3, B 2, C 1.

14-15 :
1. a.
2. une main agrandie.

3. a - 3, b - 1, c - 2.
4. b-c ; a-d.
5. il y a plusieurs projecteurs.

Pages

16-17 :
1. 1 - a, 2 - b.
2. vers le Sud.
3. sur la lune.
4. Vrai = a, c Faux = b, d.
5. a - Afrique, b - Paris.

18-19 :
1. a - soleil, b - totale.
2. a - 3, b - 1, c - 2.
3. a - oui, b - non, c - non, d - oui.

20-21 :
1. a - Jupiter, b - Pluton, c - Pluton, d - Mercure, e - Vénus, f - Jupiter, g - Vénus, b - Jupiter, i - Mercure.
2. Etoile du berger.

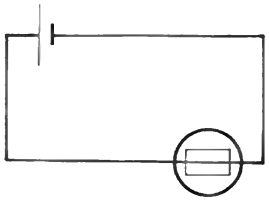
22-23 :
1. a - 1, b - pour obtenir des hauteurs d'eau plus importantes
2. b.
3. c.

24-25 :
1. b - elles sont toutes le long d'une rivière, d'un fleuve ou au bord de la mer.
2. a - 2, b - 1, c - 3.
3. Nature : a, b, e, f, h, i ; homme : c, d, g.

26-27 :
1. A - 1 : 22.05.85, 2 : 4 mois, 22.01.85. B - a - 49,93 b - 7983 c - 8693 d - 710. C - 1 : 582,78 2 : 3579,40 3 : 31,45 4 : 4193,63.
2. 3.
3. a - 305 GT, b - 305 GT, c - 305 SR.
4. 36 F.

28-29 :
1. a - 5 TL : 1, 5 l ; 5 GTL : 1,8 l ; 9 TL : 1,8 l ; 9 GTL : 1,8 l ; 11 TL : 1,8 l ; 11 GTL : 1,8 l ; 25 TS : 1,7 l ; 25 GTS : 1,9 l, b - il y aura moins de voitures sur la route et on économisera l'énergie.
2. b, c.
3. 1 - train électrique (trajet impossible en bateau), 2 - bateau.

30-31 :
1. dessin a : allumée, dessin b : éteinte.
2. lampe 3,5 v.
3.



4. joindre : a - 4, b - 1, c - 2, d - 3.

RÉPONSES AUX QUESTIONS

Pages

32-33 : 1 2, 4, 7, 8, 9.
2 a - 4,5 milliards d'années, b - poissons à mâchoires, c - dinosaures, d - ptéranodon, e - archéoptéryx, f - diplodocus.
3 *Vrai* = a, d ; *Faux* = b, c, e.

34-35 : 1 *Vrai* = a, b, e ; *Faux* = c, d, f.
2 h.
3 Aa, Bb, Ca.
4 ère secondaire (des dinosaures) ; ère tertiaire (des mammifères) ; ère quaternaire (des primates) ; période précambrienne = 5, 13 ; ère primaire = 11, 12, 14 ; ère secondaire = 1, 4, 6, 7, 16 ; ère tertiaire = 2, 3, 9, 10, 15 ; ère quaternaire = 8.

36-37 : 1 a - primates, b - paléontologie, c - 620 cm^3 (gorille) 1800 cm^3 (homme), d - 60 millions d'années, e - opposition du pouce, f - du singe, g - 16 molaires et 12 incisives, h - station debout et marche.
2 1c, 2a, 3b, 4e, 5d.

38-39 : 1 Aa et b, Ba et d.
2 1c, 2b, 3f, 4a, 5g, 6d, 7e.

40-41 : 1 *Vrai* = a, c, d ; *Faux* = b, e, f.
2 a - oiseaux, b - rorqual, c - virus.
3 a1, b6, c5, d2, e3, f7, g4.

42-43 : 1 A 2, B 3, C 1, D 2, E 3, F 1.

44-45 : 1 1c, 2a, 3d, 4e, 5b.
2 1 - crâne, 2 - face, 3 - sternum, 4 - clavicule, 5 - omoplate, 6 - côtes, 7 - humérus, 8 - colonne vertébrale, 9 - radius, 10 - cubitus, 11 - carpe, 12 - phalanges, 13 - métacarpe, 14 - fémur, 15 - rotule, 16 - tibia, 17 - péroné, 18 - tarse, 19 - métatarse, 20 - phalanges.

46-47 : 1 1b, 2a, 3b, 4a, 5b.
2 1 - oxygène, glucose, 2 - viscères, 3 - tendons, 4 - flexion et extension, 5 - musculaires.
3 1e, 2c, 3a, 4b, 5d.

48-49 : 1 *ordre* = oiseau, course, palmipèdes, proie, serres, branchies, poisson.
2 canard b1, pic c2, aigle a3.

50-51 : 1 *Vrai* = a, b, e ; *Faux* = c, d, f.
2 1c, 2d, 3e, 4a, 5b.
3 1c, 2d, 3b, 4a.

Pages

52-53 : 1 a3, b2, c1.
2 1 - cerveau, 2 - cervelet, 3 - bulbe rachidien.
3 moelle épinière.

54-55 : 1 tremblement de terre, éruption volcanique.
2 a 4, b 2, c 5, d 3, e 1.
3 a.
4 croix pour 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

56-57 : 1 a - 1,3 ; b - 2,6 ; c - 5, d - 4, e - 11h33, f - 3mn, g - L.
2 plaque Pacifique et plaque américaine.

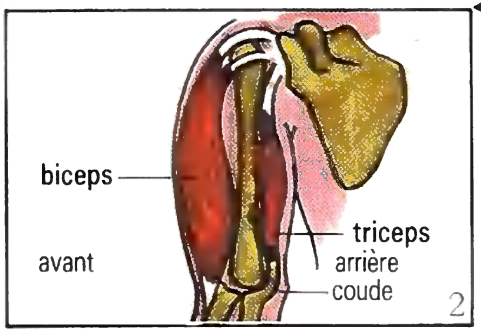
58-59 : 1 a3, b1, c4, d6, e5, f2.
2 oui - ce sont des zones de choc ou de fissure donc le magma peut s'échapper lors des séismes.
3 a - F et A, b - H et E, c - B et R, d - A et A, e - C et A, f - E et R, g - G et E, h - D et R.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

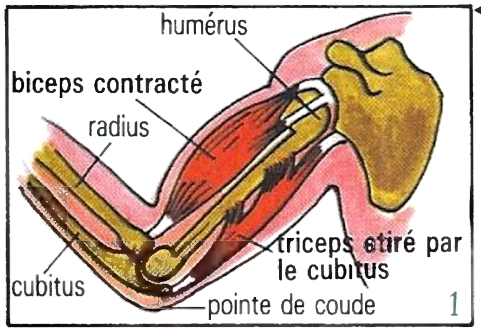
4 hg Ph © Yves Lanceau
4 bg Ph © Yves Lanceau
5 hg Ph © Yves Lanceau
5 bd Ph © Yves Lanceau
7 hg Ph © J.M. Labat
12 hg Ph © Observatoire de Paris
12 mg Ph © Yves Lanceau
12 bg Ph © Yves Lanceau
13 bd Ph © F. Lamy/Top
15 bm © Dargaud Éditeurs, Paris de Morris et Goscinny
16 bd Ph © Novak/Top
21 hg Ph © Schulke/ black star/ Rapho
21 md Ph © J. Novak/Top
22 hg Ph © Pierre Michaud
22 mg Ph © Yves Lanceau
22 bg Ph © Ciccione/ Rapho
23 hg Ph © Weisbecker/ Explorer
23 bd Ph © Charliat/ Rapho
24 mg Ph © Gourbeix/ Rapho
31 mg Ph © Yves Lanceau
32 bg Ph © J.P. Varin/ Jacana
32 bd Ph © A. Cropt/ Jacana
32 hd Ph © Denise Serrette/ MNHN
32 hm Ph © Yves Lanceau
32 hg Ph © A. Cropt/ Jacana
34 hm Ph © A. Kerneis/ Dragesco/ Jacana
34 bg Ph © Bindlchedler et Metral/ Collège Claparede (Genève 1981)
38 hg Ph © Chaumeton/ Jacana
43 b Ph © Gourbeix/ Rapho
43 b Ph © Rapho
43 b Ph © T. Mc.Hugh/ Rapho
43 b Ph © Yves Lanceau
43 b Ph © Rapho
43 b Ph © Yves Lanceau
44 hg Ph © Labat/Jacana
44 mg 1 Ph © Labat/Jacana
44 mg 2 Ph © Lemir/ MNHN
44 bg Ph © Labat/Jacana
44 bd Ph © Roger-Viollet
46 bg Ph © Presse-sports
46 bd Ph © Anne et Jacques Six
51 bg Ph © E. Berne/ Fotogram
53 hd Ph © Polak/ Collectif
56 mg Ph © Fred Ward/ Rapho
56 md Ph © Gaillarde/ Gamma
57 hd Ph © Eyerman/ Rapho
58 mg Ph © G. Dagli-Orti
58 bg Ph © Krafft/ Explorer
58 bd Ph © Krafft/ Explorer

Dépôt légal 7876, mars 1987
Imprimé en France par Pollina, 85400 Luçon - N° 9016

A découper

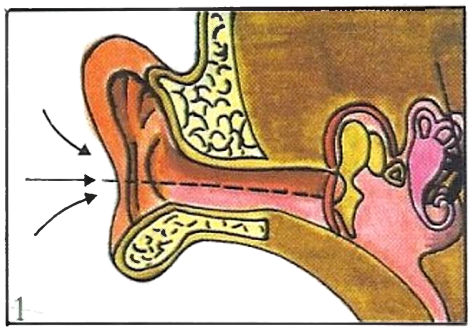


◀ Page 46



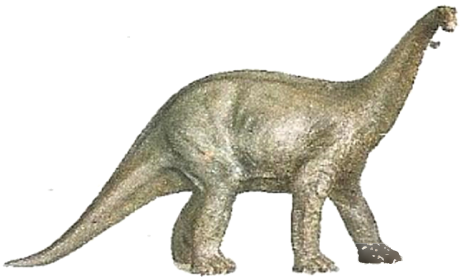
◀ Page 46

Page 58 ▶

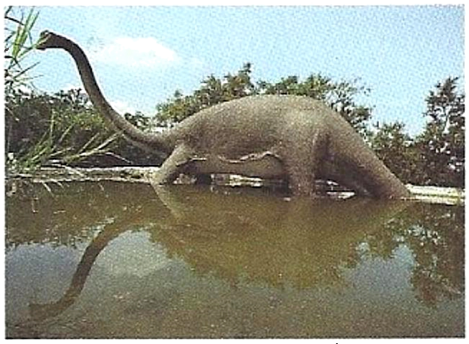


◀ Page 52

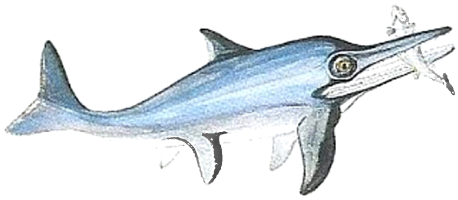
Page 32. 1 ▼

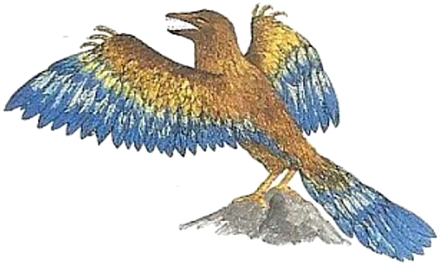


▲ Page 32. 3

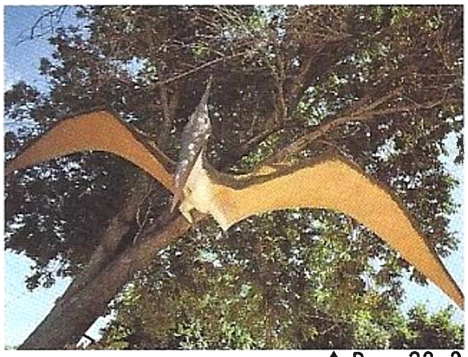


▲ Page 32. 4





▲ Page 32. 5

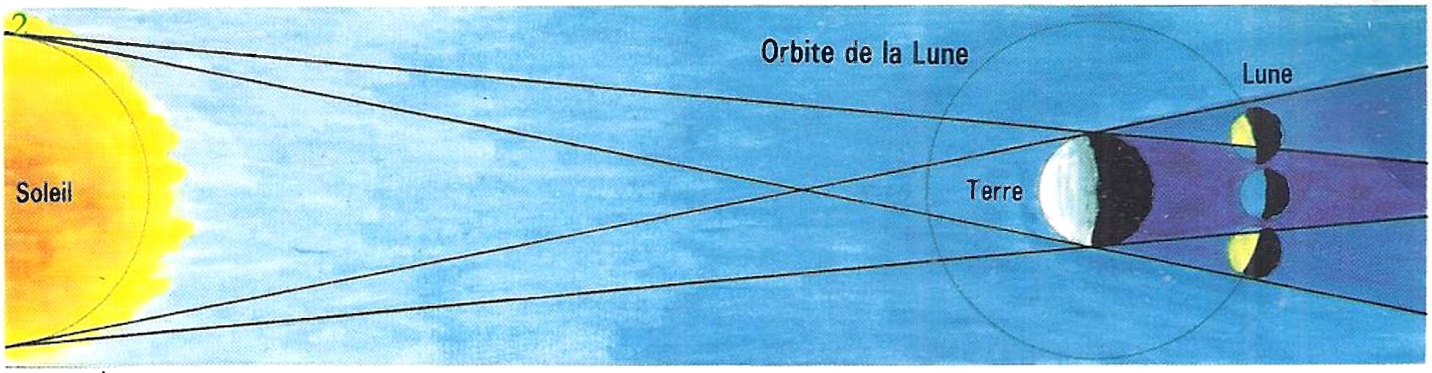


▲ Page 32. 2

◀ Page 58

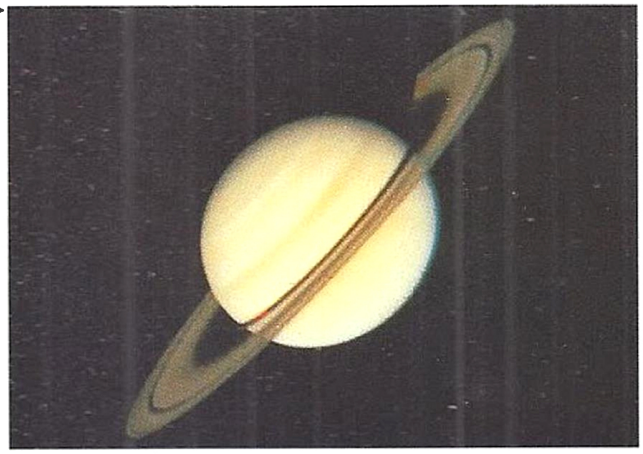
▼ Page 58

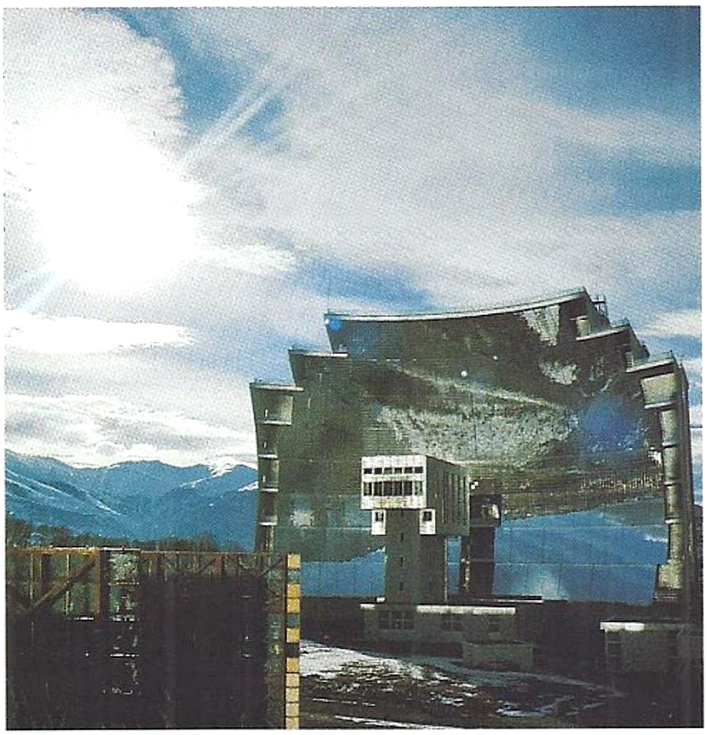
A découper



Page 18 ▲

Page 21 ▶



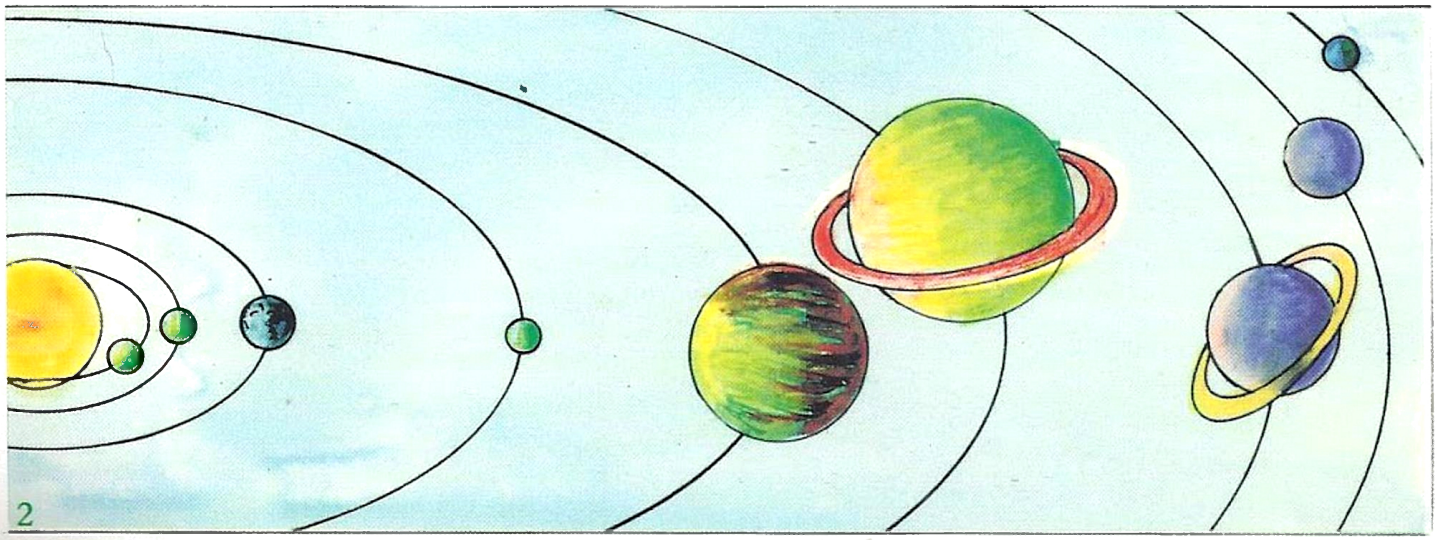


Page 13 ▼

▲ Page 23

Page 20 ▼

Page 21 ▶



Soleil, Mercure, Venus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton.

Ce manuel de sciences et de technologie,

- par sa présentation **claire** et documentée ;
- par les **expériences simples** et facilement réalisables qu'il propose ;
- par son **lexique** où les mots nouveaux sont expliqués ;
- par sa structure (**information** riche, exercices progressifs, **sujets de recherches** à la fin de chaque chapitre...) ;
- par son contenu complet et rigoureusement **conforme aux nouveaux programmes ;**

s'adresse :

- aux élèves qui découvrent, expérimentent, construisent, recherchent, et qui pourront travailler **seuls,** sous la **conduite du maître** ou avec l'aide de leurs parents ;
- aux enseignants qui veulent construire une véritable démarche expérimentale à partir d'**activités concrètes** et qui pourront, individuellement ou en groupes, étudier tous les éléments du programme.

9 782218 075452